

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-342975

(43)Date of publication of application : 29.11.2002

(51)Int.Cl. G11B 7/135
G11B 7/004
G11B 7/085
G11B 7/09
G11B 7/125

(21)Application number : 2001-352163 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 16.11.2001 (72)Inventor : KOBAYASHI YOSHIHEI

(30)Priority

Priority number : 2000403453 Priority date : 28.12.2000 Priority country : JP
2001076915 16.03.2001 JP

(54) OPTICAL DISK RECORDING AND/OR REPRODUCING DEVICE AND ABERRATION ADJUSTING METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To adjust an astigmatism generated in an optical system.

SOLUTION: In an optical disk device to which a first optical disk having first double refraction and a second optical disk having second double refraction larger than the first one can be selectively loaded and which is provided with a liquid crystal element 31 between a light source 11 and an objective lens 15 for converging optical beams emitted from the light source to the loaded optical disk 2 by adjusting voltage applied to the liquid crystal element 31 a coma aberration is corrected in the first disk and the astigmatism is corrected in the second disk.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Optical disk recording and/or playback equipment characterized by comprising the following.

A disk rotation mechanism in which it is selectively equipped with two or more

kinds of optical discs which differ in a track pitch of a recording track mutually and differ in storage density.

A disk discrimination method which distinguishes a kind of optical disc with which the above-mentioned disk rotation mechanism is equipped.

A light source which emits an optical beam which sets wavelength to abbreviated 780nm.

An object lens which condenses an optical beam to which a numerical aperture (NA) is emitted from abbreviation 0.62 and the nothing above-mentioned light source and with which the above-mentioned optical disc is irradiated. An aberration generating means which makes an optical beam irradiated from the above-mentioned object lens to the above-mentioned optical disc generate aberration. According to a kind of the above-mentioned optical disc distinguished by a light-receiving means to receive catoptric light from the above-mentioned optical disc and the above-mentioned disk discrimination method. A control means which amends aberration of a different kind which is made to drive the above-mentioned aberration generating means and is generated in an optical beam and performs record and/or playback of an information signal to the above-mentioned optical disc.

[Claim 2] The above-mentioned aberration generating means comprises a liquid crystal element which has two or more electrode patterns and the above-mentioned control means. The optical disk recording according to claim 1 and/or playback equipment amending aberration generated in an optical beam condensed by the above-mentioned optical disc by controlling driver voltage impressed to the above-mentioned electrode pattern.

[Claim 3] The optical disk recording according to claim 2 and/or playback equipment wherein aberration amended in the above-mentioned control means is a coma aberration and astigmatic both.

[Claim 4] The above-mentioned control means so that a coma aberration may be adjusted when astigmatism is adjusted when distinguished from the 1st disk in the above-mentioned disk discrimination method and distinguished from the 2nd disk. The optical disk recording according to claim 1 and/or playback equipment controlling driver voltage impressed to the above-mentioned electrode pattern.

[Claim 5] Optical disk recording and/or playback equipment characterized by comprising the following.

A disk rotation mechanism in which it is selectively equipped with the 1st optical disc that has the 1st double refraction factor and the 2nd optical disc that has the 2nd larger double refraction factor than the 1st double refraction factor of the above.

A disk discrimination method which distinguishes a kind of optical disc with which the above-mentioned disk rotation mechanism is equipped.

A light source which emits an optical beam of a single wavelength.

An object lens with which an optical disc which condensed an optical beam emitted from the above-mentioned light source and with which the above-

mentioned disk rotation mechanism was equipped is irradiatedAn aberration generating means which makes an optical beam irradiated from the above-mentioned object lens to the above-mentioned optical disc generate aberrationA performing [according to a kind of the above-mentioned optical disc distinguished by a light-receiving means to receive catoptric light from the above-mentioned optical discand the above-mentioned disk discrimination methodamend aberration which is made to drive the above-mentioned aberration generating meansand is produced in an optical beamand]-to above-mentioned optical disc-record and/or playback of information signal control means.

[Claim 6]The above-mentioned aberration generating means comprises a liquid crystal element which has two or more electrode patternsand the above-mentioned control meansThe optical disk recording according to claim 5 and/or playback equipment amending aberration generated in an optical beam condensed by the above-mentioned optical disc by controlling driver voltage impressed to an electrode pattern.

[Claim 7]The optical disk recording according to claim 6 and/or playback equipmentwherein aberration amended by the above-mentioned control means is a coma aberration and astigmatic both.

[Claim 8]The above-mentioned control means so that a coma aberration may be adjustedwhen astigmatism is adjusted when distinguished from the 1st disk in the above-mentioned disk discrimination methodand distinguished from the 2nd diskThe optical disk recording according to claim 5 and/or playback equipment controlling driver voltage impressed to the above-mentioned electrode pattern.

[Claim 9]An aberration adjustment method comprising:

It can equip with the 1st optical disc that has the 1st double reflexand the 2nd optical disc that has the 2nd larger double reflex than the 1st double reflex selectivelyAre an aberration adjustment method in an optical disk unit provided with a liquid crystal element between object lenses which condense an optical beam emitted to an optical disc with which it was equipped [above-mentioned] with a light source from a light sourceand the above-mentioned aberration adjustment methodAn optimization step which optimizes focus bias when an optical disc with which it was equipped [above-mentioned] is the 1st optical disc. A step which memorizes a focus bias value optimized at the above-mentioned optimization step.

The 1st adjustment step that adjusts voltage impressed to the above-mentioned liquid crystal element so that phase contrast with a polarization component of a polarization component of an arrangement direction of the above-mentioned liquid crystal elementan arrangement direction of the above-mentioned liquid crystal elementand a perpendicular direction may be set to abbreviated $\lambda / 2$ (λ : wavelength).

A step memorized in a memory by making into reference voltage voltage adjusted by the 1st adjustment step of the aboveThe 2nd adjustment step that adjusts voltage impressed to the above-mentioned liquid crystal element so that a coma

aberration may be amended based on the above-mentioned reference voltage and a step memorized in a memory by making into coma aberration correction voltage voltage adjusted by the 2nd adjustment step.

[Claim 10] The aberration adjustment method according to claim 9 when equipped with the 2nd disk after the 2nd adjustment step of the above wherein astigmatism is amended based on a reference voltage level adjusted by the 1st adjustment step of the above.

[Claim 11] An aberration adjustment method comprising:

It can equip with the 1st optical disc that has the 1st double reflex and the 2nd optical disc that has the 2nd larger double reflex than the 1st double reflex selectively. Are an aberration adjustment method in an optical disk unit provided with a liquid crystal element between object lenses which condense an optical beam emitted to an optical disc with which it was equipped [above-mentioned] with a light source from a light source and the above-mentioned aberration adjustment method. An optimization step which optimizes focus bias when an optical disc with which it was equipped [above-mentioned] is the 2nd optical disc. A step which memorizes a focus bias value optimized at the above-mentioned optimization step.

The 1st adjustment step that adjusts voltage impressed to the above-mentioned liquid crystal element so that phase contrast with a polarization component of a polarization component of an arrangement direction of the above-mentioned liquid crystal element in an arrangement direction of the above-mentioned liquid crystal element and a perpendicular direction may be set to abbreviated $\lambda / 2$ (λ : wavelength).

A step memorized in a memory by making into reference voltage voltage adjusted by the 1st adjustment step of the above. The 2nd adjustment step that adjusts voltage impressed to the above-mentioned liquid crystal element so that astigmatism may be amended based on the above-mentioned reference voltage and a step memorized in a memory by making into astigmatic correction voltage voltage adjusted by the 2nd adjustment step.

[Claim 12] The aberration adjustment method according to claim 11 wherein a coma aberration is amended based on a reference voltage level adjusted by the 1st adjustment step of the above when equipped with the 1st disk after the 2nd adjustment step of the above.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] In this invention the track pitch of a recording track is changed mutually.

Therefore storage density is related with the optical disk recording which performs record and/or playback of an information signal to two or more kinds of different optical discs as a result and/or playback equipment and this optical disk recording and/or the aberration adjustment method of playback equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] If it is in the optical disc used as a recording medium of an information signal conventionally densification of storage density is attained. For example if it is in the magneto-optical disc set to abbreviated 65mm about a diameter narrowing of the track pitch of the recording track with which an information signal is recorded is carried out to 0.95 micrometer from 1.6 micrometers and what made storage density abbreviated 5 time is proposed.

[0003] As mentioned above a track pitch records an information signal to the magneto-optical disc by which narrowing was carried out and in order to perform ***** of the recorded information signal it is necessary to byway-ize more the spot diameter of the optical beam which scans the recording track formed in the magneto-optical disc. it is because it becomes impossible for this to perform exact tracking of a recording track and it becomes impossible to perform record reproduction of an information signal to a desired recording track if the spot diameter of an optical beam becomes large as compared with the track pitch of a recording track -- such -- **.

[0004] Then in order to byway-ize the spot diameter of the optical beam irradiated by the magneto-optical disc using the optical pickup device provided with the light source which emits an optical beam with short wavelength is proposed.

[0005] Since it compares with recording track width and the spot diameter of an optical beam is too small when the optical pickup device which emits an optical beam with such short wavelength is used for the record reproduction of the magneto-optical disc which sets a track pitch to 1.6 micrometers It becomes impossible to carry out tracking of the desired recording track correctly and it will become impossible to perform record reproduction of an information signal correctly.

[0006] then the track pitch of a recording track -- mutual -- different ***** in order to make it possible to record or play the magneto-optical disc which is two or more kinds from which storage density differs as a result by things with common optical disk recording and/or playback equipment Optical disk recording and/or playback equipment provided with the optical pickup device which has two or more light sources which emit an optical beam with short wavelength and an optical beam with long wavelength respectively are proposed.

[0007] this optical disk recording and/or playback equipment -- the track pitch of a recording track -- mutual -- different ***** -- it is made as [emit / the optical beam which changes two or more light sources and differs in wavelength] so that the magneto-optical disc which is two or more kinds from which storage density differs as a result by things may be suited respectively.

[0008] When a double reflex is large and an optical beam penetrates the optical

path in a magneto-optical disc as compared with the magneto-optical disc which sets a track pitch to 0.95 micrometer in an optical system, astigmatism will generate the magneto-optical disc which sets a track pitch to 1.6 micrometers. For this reason, in the optical disk recording and/or playback equipment only for a magneto-optical disc which set a track pitch to 1.6 micrometer, this astigmatic quantity is managed according to the whole optical system. On the other hand, as compared with the magneto-optical disc to which the magneto-optical disc set to track pitch 0.95 micrometer sets a track pitch to 1.6 micrometers, since the double reflex is small, astigmatism is controlled in the optical system.

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] In the optical pickup device which provided two or more light sources which were mentioned above, the device itself will be enlarged and it will be difficult to use for the optical disk recording and/or playback equipment which attain a miniaturization.

[0010] Wavelength is short, for example, wavelength is long, for example, the semiconductor laser which emits an abbreviated 650nm optical beam has large power consumption as compared with the semiconductor laser which emits an optical beam to abbreviated 780nm. The optical pickup device using a semiconductor laser with big power consumption does not fit the portable optical disk recording and/or playback equipment which use a cell as a power supply. Since a temperature coefficient is large and the semiconductor laser with big power consumption has large self-calorific value when carried in an optical pickup device, it is necessary to perform the heat radiation countermeasure for aiming at the oscillation where the optical beam was stabilized and it becomes difficult to realize small size of an optical pickup device and slimming down.

[0011] The semiconductor laser which emits an optical beam with short wavelength further again. As compared with the semiconductor laser which oscillates the optical beam with a wavelength of 780 nm widely used from the former, it is expensive. Low price-ization of an optical pickup device cannot be attained and low price-ization of optical disk recording and/or playback equipment cannot be attained by extension.

[0012] When record or playback of an information signal is performed to the magneto-optical disc which sets a track pitch to 1.6 micrometers using the optical disk recording and/or playback equipment only for a magneto-optical disc which set a track pitch to 0.95 micrometer, there is a problem that astigmatism will occur in a record reproduction optical system.

[0013] In the record reproduction optical system only for a magneto-optical disc which was 0.95 micrometer about the track pitch, when performing record reproduction of an information signal to the magneto-optical disc which was 1.6 micrometers about the track pitch, the focus bias optimal point at the time of the astigmatic influence mentioned above detecting ADER (Address In Pregroove Error Rate) which is an error rate of ADIP (Address In Pregroove). There is a problem that a difference produces a track pitch at the focus bias optimal point of the RF signal of the magneto-optical disc which was 0.95 micrometer.

[0014]As opposed to the focus bias of the optical disk recording optimized in order to specifically perform record reproduction of an information signal to the magneto-optical disc which sets a track pitch to 0.95 micrometerand/or playback equipmentIt is necessary to offset electrically the focus bias which optimized the track pitch to the record reproduction of the magneto-optical disc which shall be 1.6 micrometers.

[0015]Howeverby the astigmatism which exists in each record reproduction optical systemthere is dispersion in the optimum value of this offsetand adjustment of offset becomes difficult.

[0016]An optical beam may enter vertically to the recording surface of a magneto-optical disc by neither the shape change of a magneto-optical discnor inclination of a magneto-optical disc. In this casethere is a problem that a coma aberration will occur in the reflected optical beamand the reading accuracy of an information signal will fall to it without reflecting perpendicularly the optical beam which entered to the recording surface of a magneto-optical disc to the recording surface of this magneto-optical disc.

[0017]Thenwhile the purpose of this invention attains optical disk recording and/or much more small size of playback equipment itselfand slimming downAs opposed to the magneto-optical disc which sets a track pitch to 0.95 micrometerand the magneto-optical disc which sets a track pitch to 1.6 micrometersIt aims at providing the optical disk recording made [performing record and/or reproduction of an information signaland] possible and/or playback equipment and such optical disk recordingand/or the aberration adjustment method of playback equipment.

[0018]

[Means for Solving the Problem]In order to solve the above technical problemsoptical disk recording and/or playback equipment concerning this inventionA light source which emits an optical beam which sets wavelength to abbreviated 780nm and an object lens which condense an optical beam to which a numerical aperture (NA) is emitted from abbreviation 0.62 and the nothing above-mentioned light source and with which an optical disc is irradiatedIt has an optical pickup device with which an aberration generating means which generates aberrationand a light-receiving means to receive catoptric light from an optical disc were formed in an optical beam irradiated from this object lens to an optical disc. And according to a kind of optical disc distinguished by disk discrimination methodaberration of a different kind which is made to drive an aberration generating means and is generated in an optical beam is amendedand record and/or playback of an information signal are performed to an optical disc.

[0019]Optical disk recording and/or playback equipment concerning this inventionAstigmatism and a coma aberration which are generated in an optical system are amended so that record reproduction of an information signal may become good to two or more kinds of optical discs which performed record reproduction of an information signal to two or more kinds of optical discs made into a different track pitchand were made into a different track pitch.

[0020]An aberration adjustment method concerning this invention is provided with

the following.

A light source which emits an optical beam which sets wavelength to abbreviated 780nm.

An object lens which condenses an optical beam to which a numerical aperture (NA) is emitted from abbreviation 0.62 and the nothing above-mentioned light source and with which an optical disc is irradiated.

An aberration generating means which makes an optical beam irradiated from an object lens to an optical disc generate aberration.

As opposed to optical disk recording and/or playback equipment provided with an optical pickup device with which a light-receiving means to receive catoptric light from an optical disc was formedIt equips with an optical disc which makes a track pitch small among two or more kinds of optical discs which differ in a track pitch of a recording track mutuallyand differ in storage densityThe 1st aberration generating means adjustment step that amends a coma aberration based on an information signal which was made to drive an aberration generating means and was read from an optical disc using a light-receiving meansThe 2nd aberration generating means adjustment step that amends astigmatism based on an information signal which equipped with an optical disc which makes a track pitch large among optical discs mentioned abovewas made to drive an aberration generating meansand was read from an optical disc using a light-receiving means.

[0021]An aberration adjustment method concerning this invention performs record reproduction of an information signal to two or more kinds of optical discs made into a different track pitchAnd astigmatism and a coma aberration which are generated in an optical system are amended so that record reproduction of an information signal may become good to two or more kinds of optical discs made into a different track pitch.

[0022]

[Embodiment of the Invention]Hereafteran embodiment of the invention is described in detail with reference to drawings. As for this inventionit is needless to say for it to be able to change in the range which is not limited only to the embodiment described below and does not deviate from the gist of this invention.

[0023]The optical disk recording and/or the example of 1 composition of playback equipment which applied this invention are shown in drawing 1.

[0024]This optical disk recording and/or playback equipment 1 are provided with the following.

The optical pickup device 3 which has an optical system which detects the optical beam which irradiated with the optical beam to the magneto-optical disc 2 which is a recording mediumand was reflected from the magneto-optical disc 2.

The magnetic head 4 which impresses the external magnetic field modulated according to the information signal which should be recorded to the magneto-optical disc 2.

The spindle motor 5 which is a disk rotation mechanism in which it is equipped with a magneto-optical disc and this magneto-optical disc is made to rotate.

[0025]In the optical disk recording and/or the playback equipment 1 in which this invention was appliedthe magnetic head 4 is allocated so that the optical pickup device 3 may be countered on both sides of the magneto-optical disc 2and synchronizing with the optical pickup device 3movement of it is enabled [the inside-and-outside circumference of the magneto-optical disc 2].

[0026]The optical pickup device 3 with which such optical disk recording and/or the playback equipment 1 are provided is provided with the semiconductor laser 11 as a light source which outputs the optical beam irradiated by the signal recording surface of the magneto-optical disc 2.

[0027]This semiconductor laser 11 emits the optical beam which sets wavelength to abbreviated 780nm and is widely used as a light source of the optical pickup device used in order to read information to optical discssuch as CD which sets the track pitch of a recording track to about 1.6 micrometers.

[0028]The optical pickup device 3 is provided with the following.

To one side of the semiconductor laser 11it is the grating 12 from the semiconductor laser 11 side to order.

Beam splitter 13.

[0029]The grating 12 is divided into two side beams by using as the main beam the optical beam L1 emitted from the semiconductor laser 11in order to acquire a tracking error signal by the 3 beam method.

[0030]The beam splitter 13 separates the optical beam irradiated by the magneto-optical disc 2 and the optical beam of the return reflected from the magneto-optical disc 2. Herecombination prism with a Wollaston prism is used as the beam splitter 13.

[0031]The optical pickup device 3 is provided with the following.

The collimating lens 14 for carrying out a predetermined radiation anglewith optical beam emitted in the direction which the optical beam from the semiconductor laser 11 of the beam splitter 13 penetrates from the semiconductor laser 11 at a parallel beam.

The object lens 15 which condenses the optical beam made into the parallel beam with this collimating lens 14 and with which it irradiates on the signal recording surface of the magneto-optical disc 2.

[0032]The optical pickup device 3 is provided with the following.

The analyzer 16 which changes car angle of rotation of the optical beam of return into light intensityand outputs it to the reflecting direction in which the optical beam of the return reflected from the magneto-optical disc 2 of the beam splitter 13 is reflected.

Multi lens 17.

The photodetector 18 which is a light-receiving means to receive the optical beam reflected from the magneto-optical disc 2 which penetrated these analyzers 16 and the multi lens 17.

[0033]Among these the photodetector 18 changes into an electrical signal the data recorded on the magneto-optical disc 2 based on the strength of the light volume by difference of the rotatory polarization angle of the optical beam of return reflected from the magneto-optical disc 2 which received light and outputs it.

[0034]the object lens 15 which condenses and irradiates with an optical beam on the magneto-optical disc 2 here -- a numerical aperture (NA: Numerical Aperture) -- abbreviated -- what is set to 0.62 is used. The optical beam which sets to 780 nm wavelength condensed by penetrating this object lens 15 forms the beam spot which sets a spot diameter to abbreviated 1.53 micrometer in a focal position. That is it is condensed with the object lens 15 which considers a numerical aperture (NA) as abbreviation 0.62 and the optical beam whose wavelength is 780 nm is formed and irradiated with the beam spot which sets a spot diameter to abbreviated 1.53 micrometer by the signal recording surface of the magneto-optical disc 2 located in the focus of the object lens 15.

[0035]By the way as a diameter is shown in drawing 2 in the magneto-optical disc 2 set to abbreviated 64 mm the recording track 21 of the 1st magneto-optical disc 2a that shall be 140 MB in storage capacity is formed considering track pitch Tp_1 as abbreviated 1.6 micrometer. As for this recording track 21 it comes to form the groove 21G and the land 21L to which the wobble of [for acquiring the signal for tracking control and for address detection on both sides of this groove 21G] was carried out in the field where data is recorded.

[0036]As a diameter is shown in drawing 3 in the magneto-optical disc 2 set to abbreviated 64 mm the recording track 22 of 2nd magneto-optical disc 2b that sets a storage capacity to 650 MByte is formed considering track pitch Tp_2 as abbreviated 0.95 micrometer. This recording track 22 the field where data is recorded The land 22L It comes to form groove 22G₁ which divides the recording track 22 into one of this land 22L side and groove 22G₂ by which the wobble was carried out in order to acquire the signal for tracking control and for address detection to the another side side of the land 22L.

[0037]By the way in order to perform record reproduction of an information signal appropriately to the recording track of a request of the magneto-optical disc 2 the optical beam emitted from the optical pickup device 3 needs to scan the recording track of the magneto-optical disc 2 correctly. In order for an optical beam to scan the recording track of the magneto-optical disc 2 correctly a tracking control signal needs to be generated at least and the scanning position of an optical beam needs to be controlled based on this tracking control signal. Namely in order for an optical beam to scan a recording track correctly with a tracking control signal. An optical beam is irradiated by the overall width of a recording track and needs to detect the lands 21L and 22L or the groove 21G which was provided in one [the both sides of a recording track or] side and by which the wobble was carried out 22G₁ and 22G₂.

[0038]The 1st magneto-optical disc 2a that sets to 1.6 micrometers the track pitch which mentioned above optical disk recording and/or the playback equipment

1The optical beam emitted from the semiconductor laser 11 which is one light source in 2nd magneto-optical disc 2b that sets a track pitch to 0.95 micrometer performs record reproduction of an information signal.

[0039]For this reasonthe optical disk recording and/or the playback equipment 1 which applied this inventionBetween the collimating lens 14 and the object lens 15arrange the liquid crystal element 31 as an aberration generating means which generates aberrationadjust astigmatism and a coma aberration to it using this liquid crystal element 31and this adjusts a beam diameter to itIt is characterized by performing record reproduction of an information signal to 2nd magneto-optical disc 2b that sets to 0.95 micrometer the 1st magneto-optical disc 2a that sets a track pitch to 1.6 micrometersand a track pitch.

[0040]Concretelyas shown in drawing 4 and drawing 5the liquid crystal element 31 sandwiches the liquid crystal plate 32 with which the liquid crystal element was enclosedand has the structure where the 1st electrode plate 33 and 2nd electrode plate 34 have been arranged.

[0041]Among thesethe electrode pattern of the semicircular shapes of the couple which carries out for relativity to the 1st electrode plate 33 on the basis of the circular aperture 35 which penetrates an optical beam is formeduse one side of these as the 1st electrode pattern 36aand let another side be the 2nd electrode pattern 36b.

[0042]The electrode pattern of the couple is formed in the 1st electrode plate 33 at the outside of the 1st electrode pattern 36a and the 2nd electrode pattern 36bUse as the 3rd electrode pattern 36c the electrode pattern formed in the outside of the 1st electrode pattern 36aand let the electrode pattern formed in the outside of the 2nd electrode pattern 36b be the 4th electrode pattern 36d.

[0043]The electrode pattern is formed in these circumferences between these [1st] – the 4th electrode pattern 36a–36dand let this electrode pattern be the 5th electrode pattern 36e.

[0044]On the other handthe 1st thru/or the 5th electrode pattern 36a–36eand the common electrode pattern 37 that counters are formed in the 2nd electrode plate 34.

[0045]And between the 1st – the 5th electrode patterns 36a–36e and common electrode pattern 37the driver voltage of same electric potential or different potential is impressed from the liquid crystal actuator which was connected to each electrode pattern and which is not illustratedrespectively. Thusby impressing driver voltage to each electrode patterndriver voltage is impressed to the liquid crystal plate 32and the orientation of the liquid crystal element in the liquid crystal plate 32 changes.

[0046]By this optical disk recording and/or the playback equipment 1The beam diameter of the optical beam emitted from the semiconductor laser 11 is adjusted with the liquid crystal element 31Record reproduction of an information signal can be appropriately performed to the 1st magneto-optical disc 2a that sets a track pitch to 1.6 micrometersand 2nd magneto-optical disc 2b that sets a track pitch to 0.95 micrometer.

[0047]In the liquid crystal element 31 driver voltage impressed between the 1st thru/or the 5th electrode pattern 36a–36e and the common electrode pattern 37 is made into driver voltage V_{LC1} V_{LC2} V_{LC3} V_{LC4} and V_{LC5} respectively By impressing such driver voltages to each electrode pattern the orientation of a liquid crystal element changes according to each driver voltage $V_{LC1} - V_{LC5}$. And when the orientation of a liquid crystal element changes phase contrast occurs in the optical beam which penetrates the liquid crystal element 31. It depends for this phase contrast on each driver voltage V_{LC1} impressed to the liquid crystal element 31 – V_{LC5} It generates between the polarization component of the same direction as the orientation of a liquid crystal element and a vertical polarization component and when each driver voltage $V_{LC1} -$ differs from V_{LC5} it becomes a locally different value according to each electrode pattern. And this liquid crystal element 31 compounds the phase contrast mentioned above the astigmatism generated in the optical system and a coma aberration. Amendment of astigmatism and a coma aberration is performed by adjusting each driver voltage $V_{LC1} - V_{LC5}$ so that the RMS (Root Mean Square) value of the wavefront aberration of the beam spot extracted with the object lens 15 may serve as the minimum.

[0048]Here in optical disk recording and/or the playback equipment 1. When performing record reproduction of an information signal to the 1st magneto-optical disc 2a that sets a track pitch to 1.6 micrometers Driver voltage V_{LC1} impressed to the 1st 2nd and 5th electrode pattern 36a 36b and 36e of the liquid crystal element 31 V_{LC2} and V_{LC5} are made into same electric potential respectively These driver voltage V_{LC1} V_{LC2} driver voltage V_{LC3} impressed to the 3rd and 4th electrode pattern 36c and 36d so that it may differ from V_{LC5} and V_{LC4} are made into same electric potential respectively An optical beam is made to generate astigmatism a beam spot diameter is controlled to it and astigmatism is adjusted to it.

[0049]When performing record reproduction of an information signal to 2nd magneto-optical disc 2b that sets a track pitch to 0.95 micrometer He adjusts each driver voltage V_{LC1} impressed to each electrode pattern of the liquid crystal element 31 – V_{LC5} and is trying not to make an optical beam generate astigmatism. This is because the double reflex of 2nd magneto-optical disc 2b that sets a track pitch to 0.95 micrometer is small and astigmatism is controlled. Driver voltage V_{LC1} and V_{LC4} which are impressed to the 1st and 4th electrode pattern 36a and 36d are shifted to the plus side to the voltage which specifically serves as a standard which mentions details later It is made to shift to the minus–driver voltage V_{LC2} and V_{LC3} which are impressed to 2nd and 3rd electrode pattern b [36] and 36c side and a coma aberration is adjusted.

[0050]In performing record reproduction of an information signal to 2nd magneto-optical disc 2b that sets a track pitch to 0.95 micrometer Each driver voltage V_{LC1} impressed between each electrode pattern and the common electrode pattern 37 – V_{LC5} average value The voltage used as a standard is adjusted beforehand and set up become $\lambda /$ about 2. [of the phase contrast between the polarization component of the same direction as the orientation of the liquid crystal element of the optical beam which penetrated the liquid crystal element 31 and a vertical

polarization component]

[0051] Each driver voltage V_{LC1} impressed to each electrode pattern of the liquid crystal element 31 – V_{LC5} are made into same electric potential here Change of the phase contrast at the time of changing each driver voltage $V_{LC1} - V_{LC5}$ so that the phase contrast mentioned above may be $\lambda / \text{about } 2$ is shown in drawing 6. Each driver voltage V_{LC1} similarly impressed to each electrode pattern of the liquid crystal element 31 – V_{LC5} are made into same electric potential Each driver voltage $V_{LC1} - V_{LC5}$ are changed so that the phase contrast mentioned above may be $\lambda / \text{about } 2$ and change of the jitter of the RF signal read is shown in drawing 7.

[0052] In the case where each driver voltage V_{LC1} impressed to each electrode pattern from the graph shown in these drawing 6 and drawing 7 so that the phase contrast mentioned above may be $\lambda / \text{about } 2 - V_{LC5}$ are adjusted In order for the jitter of an RF signal to decrease most and to perform record reproduction of an information signal to the magneto-optical disc 2 it turns out that it is the optimal. Below voltage used as this adjusted standard is made into voltage $V_{LC(ref)}$.

[0053] So in performing record reproduction of an information signal to 2nd magneto-optical disc 2b that was 0.95 micrometer about the track pitch. Although it is not necessary to amend the astigmatism by a double reflex it is considered as voltage $V_{LC(ref)}$ adjusted so that the phase contrast which mentioned above the average voltage of driver voltage V_{LC1} impressed to each electrode pattern of the liquid crystal element 31 for amendment of a coma aberration – V_{LC5} might be $\lambda / \text{about } 2$. In this case driver voltage V_{LC1} and V_{LC4} which are impressed to the 1st and 4th electrode pattern 36a and 36d of the liquid crystal element 31 are shifted to the plus side on the basis of voltage $V_{LC(ref)}$ Driver voltage V_{LC3} and V_{LC4} which are impressed to the 2nd and 3rd electrode pattern 36b and 36c are shifted to the minus side on the basis of voltage $V_{LC(ref)}$ and a coma aberration is amended.

[0054] Driver voltage V_{LC5} impressed to the 5th electrode pattern 36e is kept constant so that it may become as [voltage $V_{LC(ref)}$]. The average value of each driver voltage V_{LC1} impressed to each electrode pattern – V_{LC5} here so that it may become as [voltage $V_{LC(ref)}$] Driver voltage V_{LC1} impressed to the 1st thru/or the 4th electrode pattern 36a–36d – V_{LC4} are shifted and it adjusts so that the jitter of the read RF signal may serve as the minimum.

[0055] As mentioned above below driver voltage V_{LC1} and V_{LC4} which were adjusted are made into voltage $V_{LC(coma+)}$ and below driver voltage V_{LC2} and V_{LC3} are made into voltage $V_{LC(coma-)}$.

[0056] In performing record reproduction of an information signal to the 1st magneto-optical disc 2a that was 1.6 micrometers about the track pitch It is considered as driver voltage V_{LC1} impressed between the 1st 2nd and 5th electrode pattern 36a 36b and 36e and the common electrode pattern 37 V_{LC2} and voltage $V_{LC(ref)}$ which mentioned V_{LC5} above It is considered as different driver voltage from driver voltage V_{LC3} impressed between the 3rd and 4th electrode pattern 36c and 36d and the common electrode pattern 37 and V_{LC4} . That is driver voltage V_{LC3} and V_{LC4} which are impressed to the 3rd and 4th electrode pattern 36c and 36d are

adjusted so that it may become the voltage optimized so that the astigmatism of an optical system could be amended.

[0057]When carrying out record reproduction of the information signal here to the 1st magneto-optical disc 2a that sets a track pitch to 1.6 micrometers Driver voltage V_{LC1} impressed to the 1st 2nd and 5th electrode pattern 36a 36b and 36e of the liquid crystal element 31 V_{LC2} and V_{LC5} are fixed to voltage $V_{LC(ref)}$ Change of ADER at the time of changing driver voltage V_{LC3} and V_{LC4} which are impressed to the 3rd and 4th electrode patterns 36c and 36d of the liquid crystal element 31 is shown in drawing 8.

[0058]Here ADER is explained briefly. The field A and C shown in drawing 2 and drawing 3 and D show each field where the optical beam which the photodetector 18 receives was divided and the photodetector 18 is divided according to this field A and C and D. The photodetector 18 calculates the level of the optical beam which received light by the field A and C and the portion corresponding to D respectively and is setting this to ADER. That is ADER is calculated by in the case of the 1st magneto-optical disc 2a calculating so that it may become $\frac{1}{2}(B+C)$ about the level $(A+D)$ of an optical beam and calculating so that it may become with $(A+B+C+D)$ about the level of an optical beam in the case of 2nd magneto-optical disc 2b.

[0059]Then as shown in the graph of drawing 9 driver voltage V_{LC3} impressed to the 3rd and 4th electrode pattern 36c and 36d and V_{LC4} are adjusted so that it may become the middle of the range where ADER is stopped and make this adjusted voltage voltage $V_{LC(AS)}$.

[0060]Therefore in performing record reproduction of an information signal to the 1st magneto-optical disc 2a that sets a track pitch to 1.6 micrometers. It is preferred to consider it as driver voltage V_{LC3} impressed to the 3rd and 4th electrode pattern 36c and 36d that is the liquid crystal elements 31 and voltage $V_{LC(AS)}$ which had V_{LC4} adjusted.

[0061]Above control of each part of optical disk recording and/or the playback equipment 1 and flows of various signals are explained using the block diagram shown in drawing 9.

[0062]Optical disk recording and/or the playback equipment 1 are provided with the microcomputer 61 and this microcomputer 61 is connected to the liquid crystal actuator 62 which drives the liquid crystal element 31 the focal actuator 63 and the track actuator 64. It is connected to the optical pickup device 3 and the liquid crystal actuator 62 the focal actuator 63 and the track actuator 64 perform drive controlling of the optical pickup device 3 based on the control signal from the microcomputer 61.

[0063]Based on the control signal from the microcomputer 61 as for optical disk recording and/or the playback equipment 1 the liquid crystal actuator 62 impresses each driver voltage $V_{LC1} - V_{LC5}$ to each electrode patterns 36a-36e of the liquid crystal element 31. At this time the microcomputer 61 will distinguish the kind of magneto-optical disc 2 as a disk discrimination method will change each driver voltage V_{LC1} impressed to each electrode pattern according to the kind of this

magneto-optical disc 2 – V_{LC5} and will be adjusted.

[0064] Based on the control signal from the microcomputer 61 the focal actuator 63 impresses focus bias to the optical pickup device 3 and optical disk recording and/or the playback equipment 1 perform a focus servo.

[0065]. As focus bias is shown in the graph of drawing 10 the RF signal read by the optical pickup device 3 can be reproduced good here. That is it is adjusted so that an error rate may serve as middle of the range currently suppressed low and this adjusted focus bias is made into focus bias V_{FB} below.

[0066] The microcomputer 61 controls the track actuator 64 so that the optical pickup device 3 scans a recording track correctly.

[0067] The microcomputer 61 is connected to the rotation part 65 as shown in drawing 8 The rotation part 65 controls the spindle motor 5 and makes the magneto-optical disc 2 rotate with predetermined revolving speed with this spindle motor 5 based on the control signal from this microcomputer 61.

[0068] The optical pickup device 3 is connected with RF amplifier 66 the RF signal reproduced by this optical pickup device 3 is sent to RF amplifier 66 and an RF signal is amplified in RF amplifier 66. It is connected with DSP (Digital Signal Processor) 67 and RF amplifier 66 sends an RF signal to DSP 67 and is changed into a digital signal from an RF signal in DSP 67.

[0069] DSP 67 is connected to the microcomputer 61 and the ECC (Error Correction Code) / the ACIRC (Advanced Cross Interleave Reed-Solomon Code) section 68 ADER which is an error rate of DSP 67 to ADIP is sent to the microcomputer 61 and an EFM (Eight to Fourteen Modulation) signal is sent to the ECC/ACIRC part 68.

[0070] It is connected with the microcomputer 61 and the ECC/ACIRC part 68 performs compound processing and error correction processing to the inputted EFM signal and transmits the error rate to the microcomputer 61.

[0071] The microcomputer 61 is connected with RAM (Random Access Memory) 69 which is a memory measure. From various kinds of error information sent from DSP 67 and the ECC/ACIRC part 68. The liquid crystal actuator 62 the focal actuator 63 and the track actuator 64 are adjusted and adjusted suitable voltage $V_{LC(ref)}$ which is a value $V_{LC(AS)}$ $V_{LC(coma+)}$ $V_{LC(coma-)}$ and the focus bias V_{FB} are memorized to RAM 69. EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory) etc. can be used as RAM 69.

[0072] When optical disk recording and/or the playback equipment 1 perform record reproduction of an information signal to the magneto-optical disc 2 here With the microcomputer 61 distinguish the kind of magneto-optical disc 2 and according to the distinguished kind as each parameter from RAM 69 Voltage $V_{LC(ref)}$ $V_{LC(AS)}$ $V_{LC(coma+)}$ $V_{LC(coma-)}$ and focus bias V_{FB} are read.

[0073] When it is specifically judged as the 1st magneto-optical disc 2a that sets a track pitch to 1.6 micrometers with the microcomputer 61 Voltage $V_{LC(ref)}$ is read as driver voltage V_{LC1} V_{LC2} and V_{LC5} and voltage $V_{LC(AS)}$ is read as driver voltage V_{LC3} and V_{LC4} . When judged as 2nd magneto-optical disc 2b that sets a track pitch to 0.95 micrometer with the microcomputer 61 As driver voltage V_{LC1} and V_{LC4} voltage

$V_{LC(\text{coma-})}$ is read as driver voltage V_{LC2} and V_{LC3} and voltage $V_{LC(\text{ref})}$ is read for voltage $V_{LC(\text{coma+})}$ as driver voltage V_{LC5} . In [both of] the case of a magneto-optical disc focus bias V_{FB} is read about focus bias.

[0074]How to adjust the aberration of the optical disk recording constituted as mentioned above and/or the playback equipment 1 is explained below based on the flow chart shown in drawing 11.

[0075]Firstin Step S1optical disk recording and/or the playback equipment 1 are equipped with 2nd magneto-optical disc 2b that sets a track pitch to 0.95 micrometer. And the rotation part 65 controls the spindle motor 5 by the control signal from the microcomputer 61and makes 2nd magneto-optical disc 2b rotate with it. And the microcomputer 61 distinguishes the kind of 2nd magneto-optical disc 2b.

[0076]Nextin Step S2control the focal actuator 63 by the control signal from the microcomputer 61and focus bias is impressed to the optical pickup device 3 from this focal actuator 63 with itThe focal distance of the object lens 15 to 2nd magneto-optical disc 2b is adjustedand a focus servo is performed based on the error rate of the RF signal read by the optical pickup device 3. Heredriver voltage V_{LC1} impressed to each electrode pattern of the liquid crystal element 31 – V_{LC5} are made into voltage $V_{LC(\lambda/2)}$ which is the voltage obtained experientially so that the phase contrast mentioned above may be $\lambda/2$.

[0077]Nextin Step S3based on the error rate of the RF signal read by the optical pickup device 3the microcomputer 61 judges whether focus bias is the optimaland when focus bias is not the optimalit returns to Step S2. On the other handwhen focus bias is the optimalit progresses to step S4.

[0078]In step S4it memorizes to RAM69 by making into focus bias V_{FB} focus bias made the optimal by judgment of the microcomputer 61.

[0079]Nextin Step S5the liquid crystal actuator 62 is controlled by the control signal from the microcomputer 61Based on the error rate of the RF signal read by the optical pickup device 3driver voltage V_{LC1} impressed to each electrode pattern of the liquid crystal element 31 – V_{LC5} are adjusted so that phase contrast may be $\lambda / \text{about } 2$.

[0080]Nextin Step S6based on the error rate of the RF signal read by the optical pickup device 3the microcomputer 61 judges whether phase contrast is $\lambda / \text{about } [2]$ and when phase contrast is not equivalent to $\lambda/2$ it returns to Step S5. On the other handwhen phase contrast is $\lambda / \text{about } [2]$ it progresses to Step S7.

[0081]In Step S7when it is presupposed by judgment of the microcomputer 61 that phase contrast is $\lambda / \text{about } [2]$ driver voltage V_{LC1} impressed to each electrode pattern of the liquid crystal element 31 – V_{LC5} are made into voltage $V_{LC(\text{ref})}$ and it memorizes to RAM69.

[0082]Nextin Step S8the liquid crystal actuator 63 is controlled by the control signal from the microcomputer 61Based on the error rate of the RF signal read by the optical pickup device 3The average driver voltage of each electrode pattern of the liquid crystal element 31 so that it may become voltage $V_{LC(\text{ref})}$. Driver voltage

V_{LC1} and V_{LC4} which are impressed to the 1st and 4th electrode pattern 36a and 36d on the basis of this voltage $V_{LC(ref)}$ are shifted to the plus side. It is made to shift to the minus—driver voltage V_{LC2} and V_{LC3} which are impressed to 2nd and 3rd electrode pattern [36] and 36c side and the shift amount is adjusted.

[0083] Next in step S9 based on the error rate of the RF signal read by the optical pickup device 3 the microcomputer 61 judges whether the shift amount mentioned above is the optimal and in not being the optimal it returns to Step S8. On the other hand when the shift amount mentioned above is the optimal it progresses to Step S10.

[0084] Next when a shift amount is judged to be the optimal by judgment of the microcomputer 61 in Step S10 driver voltage V_{LC1} and V_{LC4} which were impressed to the 1st and 4th electrode pattern 36a and 36d of the liquid crystal element 31 are made into voltage $V_{LC(coma+)}$. Driver voltage V_{LC2} and V_{LC3} which were impressed to the 2nd and 3rd electrode pattern 36b and 36c of the liquid crystal element 31 are made into voltage $V_{LC(coma-)}$ and it memorizes to RAM69.

[0085] Next in Step S11 2nd magneto-optical disc 2b that sets a track pitch to 0.95 micrometer is removed and it equips with the 1st magneto-optical disc 2a that sets a track pitch to 1.6 micrometers. And the rotation part 65 controls the spindle motor 5 by control from the microcomputer 61 and makes the 1st magneto-optical disc 2a rotate by it. And the microcomputer 61 distinguishes the kind of the 1st magneto-optical disc 2a.

[0086] Next in Step S12 the liquid crystal actuator 62 by control from the microcomputer 61 between the 1st 2nd and 5th electrode pattern 36a 36b and 36e of the liquid crystal element 31 and the common electrode pattern 37 voltage $V_{LC(ref)}$. Different driver voltage V_{LC3} and V_{LC4} from voltage $V_{LC(ref)}$ are impressed between the 3rd and 4th electrode pattern 36c and 36d and the common electrode pattern 37. Between the 1st 2nd and 5th electrode pattern 36a 36b and 6e and the common electrode pattern 37 impress voltage $V_{LC(ref)}$ as driver voltage V_{LC1} V_{LC2} and V_{LC5} and it fixes. It is made to change so that ADER which detects driver voltage V_{LC3} impressed between the 3rd and 4th electrode pattern 36c and 36d and the common electrode pattern 37 and V_{LC4} from the RF signal read by the optical pickup device 3 may become the optimal.

[0087] Next in Step S13 ADER is detected from the RF signal read by the optical pickup device 3 and it judges with the microcomputer 61 whether this ADER is the optimal and in not being the optimal it returns to Step S12. On the other hand in being the optimal it progresses to Step S14.

[0088] In Step S14 driver voltage V_{LC3} and V_{LC4} which are impressed to the 3rd and 4th electrode pattern 36c and 36d of the liquid crystal element 31 by judgment of the microcomputer 61 when ADER is the optimal are made into voltage $V_{LC(AS)}$ and it memorizes to RAM69.

[0089] In the above procedures focus bias V_{FB} and voltage $V_{LC(ref)}$ $V_{LC(AS)}$ $V_{LC(coma+)}$ and $V_{LC(coma-)}$ are memorized to RAM69. When carrying out record reproduction of the information signal from the magneto-optical disc 2 in optical disk recording and/or the playback equipment 1 these values can be used and astigmatism and a coma

aberration can be amended.

[0090]When adjusting the aberration of optical disk recording and/or the playback equipment 1 voltage $V_{LC(\lambda/2)}$ shall be beforehand memorized to RAM69.

[0091]As mentioned above adjustment of driver voltage V_{LC1} impressed to each electrode pattern of the liquid crystal element 31 - V_{LC5} It is preferred to be carried out before shipping optical disk recording and/or the playback equipment 1 as a product and the individual level of optical disk recording and/or the record reproduction optical system of the playback equipment 1 can be adjusted easily.

[0092]In the above-mentioned example after adjusting by equipping with the 2nd magneto-optical disc first it was made to adjust by equipping with the 1st optical disc but it may be made reverse so that it may adjust by equipping with the 2nd optical disc after adjusting by equipping with the 1st magneto-optical disc first as a procedure.

[0093]In this case focus bias V_{FB} and reference voltage $V_{LC(ref)}$ which performed the same processing as processing to Steps S1-S7 mentioned above by the 1st magneto-optical disc and were doubled with the optical property of the 1st magneto-optical disc are memorized by the memory.

[0094] $V_{LC(AS)}$ is adjusted after the above-mentioned reference voltage $V_{LC(ref)}$ is memorized by the memory It is exchanged for the 2nd magneto-optical disc $V_{LC(coma+)}$ and $V_{LC(coma-)}$ are adjusted based on the above-mentioned reference voltage $V_{LC(ref)}$ and a memory comes to memorize.

[0095]As mentioned above according to this invention record reproduction of an information signal can be performed to the magneto-optical disc 2 which differs in the track pitch of a recording track mutually using the liquid crystal element 31 and differs in storage density. In the record reproduction optical system for magneto-optical discs astigmatism and a coma aberration can be amended easily. In optical disk recording and/or the playback equipment 1 since the optical pickup device 3 does not need to have two or more light sources the small size of a device slimming down and low-pricing can be attained.

[0096]As other examples of a liquid crystal element as shown in drawing 12 astigmatism can be amended by considering it as the generalized electrode pattern. In this case astigmatism will be amended by impressing two driver voltages of the electrode pattern 71 formed in the crescent shape of a couple to the both ends of the aperture 35 and the electrode pattern 72 which was surrounded by this electrode pattern 71 and formed in elliptical which carry out an electrode pattern pair and are different. However since compensation means such as a liquid crystal element for otherwise amending a coma aberration are needed in this case the way used as the liquid crystal element 31 which can amend astigmatism and a coma aberration by a single liquid crystal element can attain simplification and low-pricing of an equipment configuration.

[0097]

[Effect of the Invention]As mentioned above this invention The astigmatism and coma aberration of optical disk recording and/or playback equipment which perform record reproduction of an information signal for the magneto-optical disc

which differs in the track pitch of a recording track mutually and differs in storage density by the same record reproduction optical system can be easily adjusted with a single liquid crystal element. By performing such adjustment in the process in which optical disk recording and/or playback equipment are manufactured and memorizing each adjusted parameter. When carrying out record reproduction of the information signal to the magneto-optical disc which differs in a track pitch the astigmatism and coma aberration which were generated can be optically amended even if it does not apply electric offset.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is a block diagram showing the record and/or playback equipment which are the targets of the aberration adjustment method concerning this invention.

[Drawing 2] It is an outline top view showing the recording track of the 1st magneto-optical disc.

[Drawing 3] It is an outline top view showing the recording track of the 2nd magneto-optical disc.

[Drawing 4] It is an outline perspective view showing the liquid crystal element used for this invention.

[Drawing 5] It is an outline top view showing each electrode pattern provided in a liquid crystal element.

[Drawing 6] It is a graph which shows change of the phase contrast of the polarization component of the direction same among the optical beams which penetrated the liquid crystal element as the orientation of a liquid crystal element and a vertical polarization component to the driver voltage impressed to a liquid crystal element.

[Drawing 7] It is a graph which shows change of the jitter of the RF signal read to the driver voltage impressed to a liquid crystal element.

[Drawing 8] It is a graph to the driver voltage impressed between the 1st and 2nd electrode patterns of a liquid crystal element and a common electrode pattern which shows change of the error rate of an RF signal.

[Drawing 9] It is a block diagram showing the composition of the aberration adjusting device used for this invention.

[Drawing 10] It is a graph which shows change of ADER to the driver voltage impressed between the 1st electrode pattern of a liquid crystal element and a common electrode pattern.

[Drawing 11] It is a flow chart which shows the aberration adjustment method concerning this invention.

[Drawing 12] It is an outline top view showing other examples of each electrode pattern provided in a liquid crystal element.

[Description of Notations]

1 Record and/or playback equipment2 magneto-optical discs3 optical pickup
devices4 A magnetic head and 5 [A collimating lens15 object lensesand 16 / An
analyzer and 17 / A multi lens and 18 / A photodetector and 31 / Liquid crystal
element] A spindle motor11 semiconductor lasersand 12 A grating and 13 A beam
splitter and 14

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-342975

(P2002-342975A)

(43) 公開日 平成14年11月29日 (2002. 11. 29)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
G 1 1 B	7/135	G 1 1 B 7/135	Z 5 D 0 9 0
	7/004	7/004	C 5 D 1 1 7
	7/085	7/085	B 5 D 1 1 8
	7/09	7/09	B 5 D 1 1 9
	7/125	7/125	B
審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 14 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-352163 (P2001-352163)

(22) 出願日 平成13年11月16日 (2001. 11. 16)

(31) 優先権主張番号 特願2000-403453 (P2000-403453)

(32) 優先日 平成12年12月28日 (2000. 12. 28)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願2001-76915 (P2001-76915)

(32) 優先日 平成13年3月16日 (2001. 3. 16)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 小林 由平

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

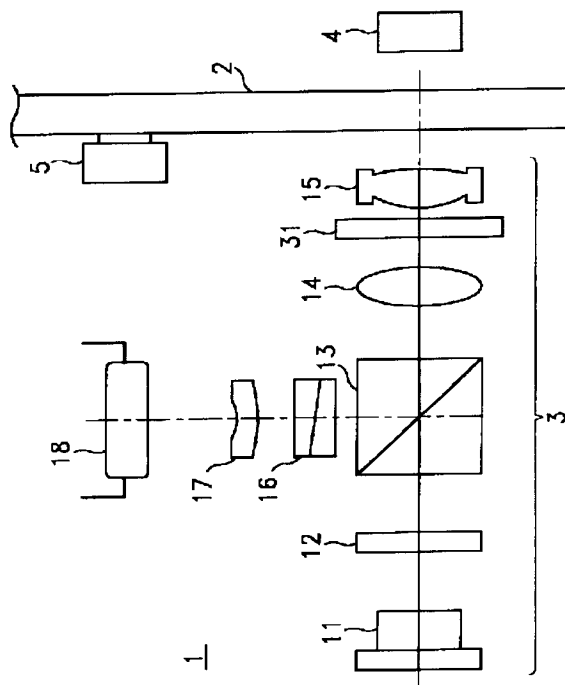
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク記録及び／又は再生装置及び収差調整方法

(57) 【要約】

【課題】 光学系に発生する非点収差を調整する。

【解決手段】 第1の複屈折を有する第1の光ディスクと第1の複屈折より大きい第2の複屈折を有する第2の光ディスクを選択的に装着可能であり、光源11と上記装着された光ディスク2に光源から出射された光ビームを集光する対物レンズ15間に液晶素子31を備えた光ディスク装置において、液晶素子31に印加する電圧を調整することで第1のディスクにおいてはコマ収差を補正し、第2のディスクにおいては非点収差を補正する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする複数種類の光ディスクが選択的に装着されるディスク回転機構と、
上記ディスク回転機構に装着される光ディスクの種類を判別するディスク判別手段と、
波長を略780nmとする光ビームを出射する光源と、
開口数（NA）を略0.62となし上記光源から出射される光ビームを集光して上記光ディスクに照射する対物レンズと、

上記対物レンズから上記光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、
上記光ディスクからの反射光を受光する受光手段と、
上記ディスク判別手段によって判別される上記光ディスクの種類に応じて、上記収差発生手段を駆動させて光ビームに発生する異なる種類の収差を補正し、上記光ディスクに対し情報信号の記録及び／又は再生を行う制御手段とを備えてなる光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項2】 上記収差発生手段は、複数の電極パターンを有する液晶素子で構成され、上記制御手段は、上記電極パターンに印加する駆動電圧を制御することによって、上記光ディスクに集光される光ビームに発生する収差を補正することを特徴とする請求項1記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項3】 上記制御手段にて補正される収差は、コマ収差と非点収差の両方であることを特徴とする請求項2記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項4】 上記制御手段は、上記ディスク判別手段において第1のディスクと判別された場合には非点収差を調整し、第2のディスクと判別された場合にはコマ収差を調整するように、上記電極パターンに印加する駆動電圧を制御することを特徴とする請求項1記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項5】 第1の複屈折率を有する第1の光ディスクと上記第1の複屈折率より大きい第2の複屈折率を有する第2の光ディスクとが選択的に装着されるディスク回転機構と、

上記ディスク回転機構に装着される光ディスクの種類を判別するディスク判別手段と、
単一波長の光ビームを出射する光源と、
上記光源から出射される光ビームを集光して上記ディスク回転機構に装着された光ディスクに照射する対物レンズと、

上記対物レンズから上記光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、
上記光ディスクからの反射光を受光する受光手段と、
上記ディスク判別手段によって判別される上記光ディスクの種類に応じて、上記収差発生手段を駆動させて光ビームに生じる収差を補正し、上記光ディスクに対し情報信号の記録及び／又は再生を行うこと制御手段とを備え

てなる光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項6】 上記収差発生手段は、複数の電極パターンを有する液晶素子から構成され、上記制御手段は、電極パターンに印加する駆動電圧を制御することによって、上記光ディスクに集光される光ビームに発生する収差を補正することを特徴とする請求項5記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項7】 上記制御手段によって補正される収差は、コマ収差と非点収差の両方であることを特徴とする請求項6記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項8】 上記制御手段は、上記ディスク判別手段において第1のディスクと判別された場合には非点収差を調整し、第2のディスクと判別された場合にはコマ収差を調整するように、上記電極パターンに印加する駆動電圧を制御することを特徴とする請求項5記載の光ディスク記録及び／又は再生装置。

【請求項9】 第1の複屈折を有する第1の光ディスクと第1の複屈折より大きい第2の複屈折を有する第2の光ディスクを選択的に装着可能であり、光源と上記装着された光ディスクに光源から出射された光ビームを集光する対物レンズ間に液晶素子を備えた光ディスク装置における収差調整方法であり、

上記収差調整方法は、
上記装着された光ディスクが第1の光ディスクの場合にはフォーカスバイアスを最適化する最適化ステップと、
上記最適化ステップで最適化されたフォーカスバイアス値を記憶するステップと、

上記液晶素子の配列方向の偏光成分と上記液晶素子の配列方向と垂直方向の偏光成分との位相差が略 $\lambda/2$

（ λ ：波長）になるように上記液晶素子に印加する電圧を調整する第1の調整ステップと、

上記第1の調整ステップで調整された電圧を基準電圧としてメモリに記憶するステップと、

上記基準電圧に基づいてコマ収差を補正するように上記液晶素子に印加する電圧を調整する第2の調整ステップと、

第2の調整ステップで調整された電圧をコマ収差補正電圧としてメモリに記憶するステップとからなる収差調整方法。

【請求項10】 上記第2の調整ステップの後に第2のディスクが装着された場合には、上記第1の調整ステップで調整された基準電圧値に基づいて非点収差が補正されることを特徴とする請求項9記載の収差調整方法。

【請求項11】 第1の複屈折を有する第1の光ディスクと第1の複屈折より大きい第2の複屈折を有する第2の光ディスクを選択的に装着可能であり、光源と上記装着された光ディスクに光源から出射された光ビームを集光する対物レンズ間に液晶素子を備えた光ディスク装置における収差調整方法であり、

上記収差調整方法は、

上記装着された光ディスクが第2の光ディスクの場合にはフォーカスバイアスを最適化する最適化ステップと、上記最適化ステップで最適化されたフォーカスバイアス値を記憶するステップと、

上記液晶素子の配列方向の偏光成分と上記液晶素子の配列方向と垂直方向の偏光成分との位相差が $\lambda/2$

(λ :波長)になるように上記液晶素子に印加する電圧を調整する第1の調整ステップと、

上記第1の調整ステップで調整された電圧を基準電圧としてメモリに記憶するステップと、

上記基準電圧に基づいて非点収差を補正するように上記液晶素子に印加する電圧を調整する第2の調整ステップと、

第2の調整ステップで調整された電圧を非点収差補正電圧としてメモリに記憶するステップとから成る収差調整方法。

【請求項12】 上記第2の調整ステップの後に第1のディスクが装着された場合には上記第1の調整ステップで調整された基準電圧値に基づいてコマ収差が補正されることを特徴とする請求項11記載の収差調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録トラックのトラックピッチを互いに異ならせることにより記録密度が結果的に異なる複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録及び／又は再生を行う光ディスク記録及び／又は再生装置及びこの光ディスク記録及び／又は再生装置の収差調整方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、情報信号の記録媒体として用いられる光ディスクにあっては、記録密度の高密度化が図られている。例えば、直径を略65mmとされた光磁気ディスクにあっては、情報信号が記録される記録トラックのトラックピッチを1.6 μ mから0.95 μ mに狭小化し、記録密度を略5倍としたものが提案されている。

【0003】 上述のように、トラックピッチが狭小化された光磁気ディスクに対し情報信号の記録を行い、記録した情報信号の再生を行うためには、光磁気ディスクに形成された記録トラックを走査する光ビームのスポット径をより小径化する必要がある。これは、記録トラックのトラックピッチに比して光ビームのスポット径が大きくなると、記録トラックの正確なトラッキングが行えなくなり、所望の記録トラックに対し情報信号の記録再生を行うことができなくなってしまうためである。

【0004】 そこで、光磁気ディスクに照射される光ビームのスポット径を小径化するため、波長の短い光ビームを出射する光源を備えた光ピックアップ装置を用いることが提案されている。

【0005】 このような波長の短い光ビームを出射する光ピックアップ装置をトラックピッチを1.6 μ mとす

る光磁気ディスクの記録再生に用いると、記録トラック幅に比し光ビームのスポット径が小さすぎるため、所望の記録トラックを正確にトラッキングすることができなくなり、正確に情報信号の記録再生を行うことができなくなってしまう。

【0006】 そこで、記録トラックのトラックピッチを互いに異ならすことで結果的に記録密度が異なる複数種類の光磁気ディスクを共通の光ディスク記録及び／又は再生装置により記録又は再生することを可能とするために、波長の短い光ビームと波長の長い光ビームとをそれぞれ出射する複数の光源を有する光ピックアップ装置を備えた光ディスク記録及び／又は再生装置が提案されている。

【0007】 この光ディスク記録及び／又は再生装置は、記録トラックのトラックピッチを互いに異ならすことで結果的に記録密度が異なる複数種類の光磁気ディスクにそれぞれ適合するように、複数の光源を切り替えて波長を異にする光ビームを出射するようになされている。

【0008】 また、トラックピッチを1.6 μ mとする光磁気ディスクは、トラックピッチを0.95 μ mとする光磁気ディスクと比して、複屈折が大きく、光磁気ディスク中の光路を光ビームが透過する際に、光学系において非点収差が発生してしまう。このため、トラックピッチを1.6 μ mとする光磁気ディスク専用の光ディスク記録及び／又は再生装置では、この非点収差の量を光学系全体で管理している。一方、トラックピッチ0.95 μ mとする光磁気ディスクは、トラックピッチを1.6 μ mとする光磁気ディスクと比して、複屈折が小さいことから、光学系において非点収差が抑制されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 上述したような、複数の光源を設けた光ピックアップ装置では、装置自体が大型化してしまい、小型化を図る光ディスク記録及び／又は再生装置に用いることが困難となってしまう。

【0010】 また、波長の短い、例えば略650nmの光ビームを出射する半導体レーザは、波長の長い、例えば略780nmに光ビームを出射する半導体レーザに比して消費電力が大きい。消費電力が大きな半導体レーザを用いた光ピックアップ装置は、電池を電源とする携帯型の光ディスク記録及び／又は再生装置には適さない。さらに、消費電力が大きな半導体レーザは、温度係数が大きく自己発熱量が大きいため、光ピックアップ装置に搭載したときに、光ビームの安定した発振を図るための放熱対策を施す必要があり、光ピックアップ装置の小型、薄型化を実現することが困難となる。

【0011】 さらにまた、波長の短い光ビームを出射する半導体レーザは、従来から広く用いられている780nmの波長の光ビームを発振する半導体レーザに比して高価であり、光ピックアップ装置の低価額化を図り、ひ

いては光ディスク記録及び／又は再生装置の低価額化を図ることができない。

【0012】トラックピッチを0.95 μ mとする光磁気ディスク専用の光ディスク記録及び／又は再生装置を用いて、トラックピッチを1.6 μ mとする光磁気ディスクに対して情報信号の記録又は再生を行うと、記録再生光学系において非点収差が発生してしまうといった問題がある。

【0013】また、トラックピッチを0.95 μ mとされた光磁気ディスク専用の記録再生光学系において、トラックピッチを1.6 μ mとされた光磁気ディスクに対して情報信号の記録再生を行う場合に、上述した非点収差の影響によりADIP (Address In Pregroove) のエラーレートであるADER (Address In Pregroove Error Rate) を検出する際のフォーカスバイアス最適点と、トラックピッチを0.95 μ mとされた光磁気ディスクのRF信号のフォーカスバイアス最適点とに差が生じるといった問題がある。

【0014】具体的には、トラックピッチを0.95 μ mとする光磁気ディスクに対して情報信号の記録再生を行うために最適化した光ディスク記録及び／又は再生装置のフォーカスバイアスに対して、トラックピッチを1.6 μ mとする光磁気ディスクの記録再生に最適化したフォーカスバイアスを電氣的にオフセットする必要がある。

【0015】しかしながら、個々の記録再生光学系に存在する非点収差により、このオフセットの最適値にはばらつきがあり、オフセットの調整が困難となる。

【0016】また、光磁気ディスクの形状変化や光磁気ディスクの傾きによって光ビームが光磁気ディスクの記録面に対して垂直に入射しない場合がある。この場合、光磁気ディスクの記録面に対して入射された光ビームが、この光磁気ディスクの記録面に対して垂直方向に反射されずに、反射した光ビームにコマ収差が発生してしまい情報信号の読み取り精度が低下してしまうといった問題がある。

【0017】そこで、本発明の目的は、光ディスク記録及び／又は再生装置自体の一層の小型、薄型化を図るとともに、トラックピッチを0.95 μ mとする光磁気ディスクとトラックピッチを1.6 μ mとする光磁気ディスクとに対して、情報信号の記録及び／又は再生を行うことを可能とされた光ディスク記録及び／又は再生装置、並びにそのような光ディスク記録及び／又は再生装置の収差調整方法を提供することを目的とする。

【0018】

【課題を解決するための手段】以上のような課題を解決するために、本発明に係る光ディスク記録及び／又は再生装置は、波長を略780nmとする光ビームを出射する光源と、開口数(NA)を略0.62となし上記光源から出射される光ビームを集光して光ディスクに照射す

る対物レンズと、この対物レンズから光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、光ディスクからの反射光を受光する受光手段とが設けられた光ピックアップ装置を備えている。そして、ディスク判別手段によって判別される光ディスクの種類に応じて、収差発生手段を駆動させて光ビームに発生する異なる種類の収差を補正し、光ディスクに対し情報信号の記録及び／又は再生を行う。

【0019】本発明に係る光ディスク記録及び／又は再生装置は、異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生を行い、且つ異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生が良好となるように、光学系で発生する非点収差及びコマ収差を補正する。

【0020】また、本発明に係る収差調整方法は、波長を略780nmとする光ビームを出射する光源と、開口数(NA)を略0.62となし上記光源から出射される光ビームを集光して光ディスクに照射する対物レンズと、対物レンズから光ディスクに対して照射される光ビームに収差を発生させる収差発生手段と、光ディスクからの反射光を受光する受光手段とが設けられた光ピックアップ装置を備える光ディスク記録及び／又は再生装置に対して、記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする複数種類の光ディスクのうちトラックピッチを小とする光ディスクを装着し、収差発生手段を駆動させ、受光手段を用いて光ディスクから読み出した情報信号に基づいてコマ収差を補正する第1の収差発生手段調整ステップと、上述した光ディスクのうちトラックピッチを大とする光ディスクを装着し、収差発生手段を駆動させ、受光手段を用いて光ディスクから読み出した情報信号に基づいて非点収差を補正する第2の収差発生手段調整ステップとを有する。

【0021】本発明に係る収差調整方法は、異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生を行い、且つ異なるトラックピッチとされた複数種類の光ディスクに対して情報信号の記録再生が良好となるように、光学系で発生する非点収差及びコマ収差を補正する。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、本発明は、以下で説明する実施の形態のみに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において変更が可能であることは勿論である。

【0023】本発明を適用した光ディスク記録及び／又は再生装置の一構成例を、図1に示す。

【0024】この光ディスク記録及び／又は再生装置1は、記録媒体である光磁気ディスク2に対して光ビームを照射し、光磁気ディスク2から反射した光ビームを検出する光学系を有する光ピックアップ装置3と、光磁気

ディスク2に対して記録すべき情報信号に応じて変調された外部磁界を印加する磁気ヘッド4と、光磁気ディスクを装着され、この光磁気ディスクを回転駆動させるディスク回転機構であるスピンドルモータ5とを備えている。

【0025】本発明が適用された光ディスク記録及び／又は再生装置1において、磁気ヘッド4は、光磁気ディスク2を挟んで光ピックアップ装置3に対向するように配設され、光ピックアップ装置3と同期して光磁気ディスク2の内外周に亘って移動自在とされている。

【0026】このような光ディスク記録及び／又は再生装置1が備える光ピックアップ装置3は、光磁気ディスク2の信号記録面に照射される光ビームを出力する光源として半導体レーザ11を備えている。

【0027】この半導体レーザ11は、波長を略780nmとする光ビームを出射するものであり、記録トラックのトラックピッチを約1.6μmとするCD等の光ディスクに対して情報の読み込みを行うために用いられる光ピックアップ装置の光源として広く用いられている。

【0028】また、光ピックアップ装置3は、半導体レーザ11の一方の側面に、半導体レーザ11側から順にグレーティング12と、ビームスプリッタ13とを備えている。

【0029】グレーティング12は、3ビーム法によりトラッキングエラー信号を取得するために、半導体レーザ11から出射された光ビームL1を主ビームとして2本の副ビームに分割する。

【0030】ビームスプリッタ13は、光磁気ディスク2に照射される光ビームと光磁気ディスク2から反射される戻りの光ビームとを分離する。なお、ここでは、ビームスプリッタ13として、ウォラストンプリズムとの組み合わせプリズムを用いている。

【0031】光ピックアップ装置3は、ビームスプリッタ13の半導体レーザ11からの光ビームが透過する方向に、半導体レーザ11から所定の放射角をもって出射される光ビームを平行光にするためのコリメータレンズ14と、このコリメータレンズ14により平行光とされた光ビームを集光し光磁気ディスク2の信号記録面上に照射する対物レンズ15とを備えている。

【0032】また、光ピックアップ装置3は、ビームスプリッタ13の光磁気ディスク2から反射された戻りの光ビームを反射させる反射方向に、戻りの光ビームのカーブ回転角度を光強度に変換して出力する検光子16と、マルチレンズ17と、これら検光子16及びマルチレンズ17を透過した光磁気ディスク2から反射された光ビームを受光する受光手段であるフォトディテクタ18とを備えている。

【0033】このうち、フォトディテクタ18は、受光した光磁気ディスク2から反射された戻りの光ビームの偏光面の回転角度の相違による光量の強弱に基づいて光

磁気ディスク2に記録されたデータを電気信号に変換して出力する。

【0034】ここで、光ビームを光磁気ディスク2上に集光して照射する対物レンズ15には、開口数(NA:Numerical Aperture)を略0.62とするものが用いられる。この対物レンズ15を透過して集光される波長を780nmとする光ビームは、焦点位置においてスポット径を略1.53μmとするビームスポットを形成する。すなわち、波長が780nmの光ビームは、開口数(NA)を略0.62とする対物レンズ15により集光され、対物レンズ15の焦点に位置する光磁気ディスク2の信号記録面にスポット径を略1.53μmとするビームスポットを形成して照射される。

【0035】ところで、直径を略6.4mmとする光磁気ディスク2において、図2に示すように、記憶容量を140MBとする第1の光磁気ディスク2aの記録トラック21は、トラックピッチTp1を略1.6μmとして形成されている。この記録トラック21は、データが記録される領域をグループ21Gと、このグループ21Gの両側に、トラッキング制御用及びアドレス検出用の信号を得るためのウォブルされたランド21Lとが形成されてなる。

【0036】また、直径を略6.4mmとする光磁気ディスク2において、図3に示すように、記憶容量を650MByteとする第2の光磁気ディスク2bの記録トラック22は、トラックピッチTp2を略0.95μmとして形成されている。この記録トラック22は、データが記録される領域をランド22Lと、このランド22Lの一方の側に、記録トラック22を分離するグループ22G1と、ランド22Lの他方の側に、トラッキング制御用及びアドレス検出用の信号を得るためにウォブルされたグループ22G2とが形成されてなる。

【0037】ところで、光磁気ディスク2の所望の記録トラックに対して適切に情報信号の記録再生を行うためには、光ピックアップ装置3から出射された光ビームが光磁気ディスク2の記録トラックを正確に走査する必要がある。光ビームが光磁気ディスク2の記録トラックを正確に走査するためには、少なくともトラッキング制御信号が生成され、このトラッキング制御信号に基づいて光ビームの走査位置が制御される必要がある。すなわち、トラッキング制御信号により光ビームが記録トラックを正確に走査するためには、光ビームが記録トラックの全幅に照射され、記録トラックの両側又は一方の側に設けられたウォブルされたランド21L、22L若しくはグループ21G、22G1、22G2を検出する必要がある。

【0038】光ディスク記録及び／又は再生装置1は、上述したトラックピッチを1.6μmとする第1の光磁気ディスク2aと、トラックピッチを0.95μmとする第2の光磁気ディスク2bとを、ひとつの光源である

半導体レーザ11から出射される光ビームによって情報信号の記録再生を行う。

【0039】このため、本発明を適用した光ディスク記録及び／又は再生装置1は、コリメータレンズ14と対物レンズ15との間に、収差を発生させる収差発生手段として液晶素子31を配置し、この液晶素子31を用いて非点収差及びコマ収差を調整し、これによってビーム径を調整して、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする第1の光磁気ディスク2aとトラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bとに対して情報信号の記録再生を行うことを特徴としている。

【0040】具体的に、液晶素子31は、図4及び図5に示すように、液晶分子が封入された液晶板32を挟んで、第1の電極板33及び第2の電極板34が配置された構造を有している。

【0041】このうち、第1の電極板33には、光ビームを透過する円形のアパーチャ35を基準として、相対向する一対の半円形の電極パターンが形成されており、このうちの一方を第1の電極パターン36aとし、他方を第2の電極パターン36bとする。

【0042】また、第1の電極板33には、第1の電極パターン36a及び第2の電極パターン36bの外側に一対の電極パターンが形成されており、第1の電極パターン36aの外側に形成された電極パターンを第3の電極パターン36cとし、第2の電極パターン36bの外側に形成された電極パターンを第4の電極パターン36dとする。

【0043】さらに、これら第1～第4の電極パターン36a～36dの間とこれらの周囲にも電極パターンが形成されており、この電極パターンを第5の電極パターン36eとする。

【0044】一方、第2の電極板34には、第1乃至第5の電極パターン36a～36eと対向する共通電極パターン37が形成されている。

【0045】そして、第1～第5の電極パターン36a～36eと共通電極パターン37との間には、各電極パターンに接続された図示しない液晶駆動部から、それぞれ同電位または異なる電位の駆動電圧が印加される。このようにして各電極パターンに駆動電圧が印加されることによって、液晶板32に対して駆動電圧が印加され、液晶板32内の液晶分子の配向が変化する。

【0046】これにより、光ディスク記録及び／又は再生装置1は、半導体レーザ11から出射される光ビームのビーム径を液晶素子31により調整して、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする第1の光磁気ディスク2aと、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bとに対して情報信号の記録再生を適切に行うことができる。

【0047】液晶素子31においては、第1乃至第5の電極パターン36a～36eと共通電極パターン37と

の間に印加される駆動電圧をそれぞれ駆動電圧

V_{LC1} , V_{LC2} , V_{LC3} , V_{LC4} , V_{LC5} とし、これらの駆動電圧を各電極パターンに印加することにより、それぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ に応じて液晶分子の配向が変化する。そして、液晶分子の配向が変化的ることによって、液晶素子31を透過する光ビームに位相差が発生する。この位相差は、液晶素子31に印加されるそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ に依存しており、液晶分子の配向と同じ方向の偏光成分と垂直方向の偏光成分との間に発生し、それぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ が異なることにより各電極パターンに応じて局所的に異なった値となる。そして、この液晶素子31は、上述した位相差と光学系で発生した非点収差及びコマ収差を合成し、対物レンズ15により絞られたビームスポットの波面収差のRMS (Root Mean Square) 値が最小となるようにそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を調整することで非点収差及びコマ収差の補正を行う。

【0048】ここで、光ディスク記録及び／又は再生装置1では、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする第1の光磁気ディスク2aに対して情報信号の記録再生を行う場合に、液晶素子31の第1, 第2, 第5の電極パターン36a, 36b, 36eに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC2} , V_{LC5} をそれぞれ同電位とし、これらの駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC2} , V_{LC5} と異なるように第3, 第4の電極パターン36c, 36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC3} , V_{LC4} とをそれぞれ同電位とし、光ビームに非点収差を発生させてビームスポット径を制御し、非点収差を調整する。

【0049】また、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bに対して情報信号の記録再生を行う場合に、液晶素子31の各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を調整して、光ビームに非点収差を発生させないようにしている。これは、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bの複屈折が小さく、非点収差が抑制されているからである。具体的には、詳細を後述する基準となる電圧に対して、第1, 第4の電極パターン36a, 36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} , V_{LC4} をプラス側へシフトさせ、第2, 第3の電極パターン36b, 36cに対して印加する駆動電圧 V_{LC2} , V_{LC3} をマイナス側へシフトさせ、コマ収差を調整する。

【0050】なお、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bに対して情報信号の記録再生を行う場合には、各電極パターンと共通電極パターン37との間に印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ 平均値が、液晶素子31を透過した光ビームの液晶分子の配向と同じ方向の偏光成分と垂直方向の偏光成分との間の位相差の $\lambda/2$ 近傍となるように、基準とな

る電圧を予め調整し設定しておく。

【0051】ここで、液晶素子31の各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を同電位として、上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるようにそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を変化させた際の位相差の変化を図6に示す。また、同様に液晶素子31の各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を同電位として、上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるようにそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を変化させ、読み出されるRF信号のジッターの変化を図7に示す。

【0052】これら図6及び図7に示すグラフより、上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるように各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を調整した場合において、最もRF信号のジッターが低減しており、光磁気ディスク2に対して情報信号の記録再生を行うために最適であることがわかる。この調整された基準となる電圧を以下では電圧 $V_{LC(ref)}$ とする。

【0053】そこで、トラックピッチを $0.95\mu m$ とされた第2の光磁気ディスク2bに対して情報信号の記録再生を行う場合には、複屈折による非点収差を補正する必要がないが、コマ収差の補正のために液晶素子31の各電極パターンに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ の平均電圧を上述した位相差が $\lambda/2$ 近傍となるように調整された電圧 $V_{LC(ref)}$ とする。この際に、液晶素子31の第1、第4の電極パターン36a、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} を電圧 $V_{LC(ref)}$ を基準としてプラス側へシフトさせ、第2、第3の電極パターン36b、36cに対して印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を電圧 $V_{LC(ref)}$ を基準としてマイナス側へシフトさせてコマ収差の補正を行う。

【0054】また、第5の電極パターン36eに対して印加する駆動電圧 V_{LC5} は、電圧 $V_{LC(ref)}$ のままとなるように一定に保つ。なお、ここでは、各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ の平均値が、電圧 $V_{LC(ref)}$ のままとなるように、第1乃至第4の電極パターン36a～36dに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC4}$ をシフトさせ、読み出されたRF信号のジッターが最低となるように調整する。

【0055】上述したように調整された駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} を以下では電圧 $V_{LC(coma+)}$ とし、駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} を以下では電圧 $V_{LC(coma-)}$ とする。

【0056】また、トラックピッチを $1.6\mu m$ とされた第1の光磁気ディスク2aに対して情報信号の記録再生を行う場合には、第1、第2、第5の電極パターン36a、36b、36eと共通電極パターン37との間に

印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} を上述した電圧 $V_{LC(ref)}$ とし、第3、第4の電極パターン36c、36dと共通電極パターン37との間に印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} と異なる駆動電圧とする。すなわち、第3、第4の電極パターン36c、36dに対して印加される駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} は、光学系の非点収差を補正できるように最適化された電圧となるように調整される。

【0057】ここで、トラックピッチを $1.6\mu m$ とする第1の光磁気ディスク2aに対して情報信号を記録再生する場合に、液晶素子31の第1、第2、第5の電極パターン36a、36b、36eに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} を電圧 $V_{LC(ref)}$ に固定し、液晶素子31の第3及び第4の電極パターン36c、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を変化させた場合のADERの変化を図8に示す。

【0058】ここで、ADERについて簡単に説明する。図2及び図3中に示す領域A、B、C、Dは、フォトディテクタ18が受光する光ビームの分割された各領域を示し、この領域A、B、C、Dに応じてフォトディテクタ18が分割されている。フォトディテクタ18は、それぞれ領域A、B、C、Dに対応する部分により受光した光ビームのレベルを演算し、これをADERとしている。すなわち、ADERは、第1の光磁気ディスク2aの場合に、光ビームのレベルを $(A+D) \cdot (B+C)$ となるように演算を行い、第2の光磁気ディスク2bの場合に、光ビームのレベルを $(A+B+C+D)$ となるように演算を行うことにより求められる。

【0059】そこで、図9のグラフに示すように、第3、第4の電極パターン36c、36dに対して印加される駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} は、ADERが抑えられている範囲の中間となるように調整され、この調整された電圧を電圧 $V_{LC(AS)}$ とする。

【0060】したがって、トラックピッチを $1.6\mu m$ とする第1の光磁気ディスク2aに対して情報信号の記録再生を行う場合には、液晶素子31の第3、第4の電極パターン36c、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を調整された電圧 $V_{LC(AS)}$ とすることが好ましい。

【0061】以上のような光ディスク記録及び／又は再生装置1の各部の制御及び各種信号の流れを、図9に示すブロック図を用いて説明する。

【0062】光ディスク記録及び／又は再生装置1は、マイクロコンピュータ61を備え、このマイクロコンピュータ61が、液晶素子31を駆動する液晶駆動部62と、フォーカス駆動部63と、トラック駆動部64とに接続されている。液晶駆動部62とフォーカス駆動部63とトラック駆動部64とは、光ピックアップ装置3に接続されており、マイクロコンピュータ61からの制御

信号に基づいて、光ピックアップ装置3の駆動制御を行う。

【0063】光ディスク記録及び／又は再生装置1は、マイクロコンピュータ61からの制御信号に基づいて、液晶駆動部62が液晶素子31の各電極パターン36a～36eに対してそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を印加する。このとき、マイクロコンピュータ61は、ディスク判別手段として光磁気ディスク2の種類を判別して、この光磁気ディスク2の種類に応じて各電極パターンに対して印加するそれぞれの駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を変化させ調整することになる。

【0064】また、光ディスク記録及び／又は再生装置1は、マイクロコンピュータ61からの制御信号に基づいてフォーカス駆動部63が光ピックアップ装置3に対してフォーカスバイアスを印加しフォーカスサーボを行う。

【0065】ここで、フォーカスバイアスは、図10のグラフに示すように、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号が良好に再生できる、すなわちエラーレートが低く抑えられている範囲の中間となるように調整され、この調整されたフォーカスバイアスを以下でフォーカスバイアス V_{FB} とする。

【0066】また、マイクロコンピュータ61は、光ピックアップ装置3が記録トラックを正確に走査するようにトラック駆動部64を制御する。

【0067】さらに、マイクロコンピュータ61は、図8に示すように、回転駆動部65に接続されており、このマイクロコンピュータ61からの制御信号に基づいて回転駆動部65がスピンドルモータ5を制御し、このスピンドルモータ5によって光磁気ディスク2を所定の回転速度で回転駆動させる。

【0068】また、光ピックアップ装置3は、RFアンプ66と接続されており、この光ピックアップ装置3によって再生されたRF信号をRFアンプ66に送り、RFアンプ66においてRF信号が増幅される。RFアンプ66は、DSP(Digital Signal Processor)67と接続され、DSP67にRF信号を送り、DSP67においてRF信号からデジタル信号に変換される。

【0069】DSP67は、マイクロコンピュータ61とECC(Error Correction Code)／ACIRC(Advanced Cross Interleave Reed-Solomon Code)部68とに接続され、DSP67からADIPのエラーレートであるADERをマイクロコンピュータ61に送り、EFM(Eight to Fourteen Modulation)信号をECC／ACIRC部68に送る。

【0070】ECC／ACIRC部68は、マイクロコンピュータ61と接続され、入力されたEFM信号に複合処理及びエラー訂正処理を施し、そのエラーレートをマイクロコンピュータ61に送信する。

【0071】マイクロコンピュータ61は、記憶手段で

あるRAM(Random Access Memory)69と接続され、DSP67及びECC／ACIRC部68から送られる各種のエラー情報から、液晶駆動部62及びフォーカス駆動部63及びトラック駆動部64を調整し、調整された適切な値である電圧 $V_{LC(ref)}$ 、 $V_{LC(AS)}$ 、 $V_{LC(coma+)}$ 、 $V_{LC(coma-)}$ 、フォーカスバイアス V_{FB} をRAM69に記憶する。なお、RAM69としては、EPROM(Erasable Programmable Read-Only Memory)等を用いることができる。

【0072】ここで、光ディスク記録及び／又は再生装置1が光磁気ディスク2に対して情報信号の記録再生を行う場合には、マイクロコンピュータ61によって、光磁気ディスク2の種類を判別し、判別された種類に応じてRAM69から各パラメータとして、電圧 $V_{LC(ref)}$ 、 $V_{LC(AS)}$ 、 $V_{LC(coma+)}$ 、 $V_{LC(coma-)}$ 、フォーカスバイアス V_{FB} を読み出している。

【0073】具体的には、マイクロコンピュータ61によって、トラックピッチを1.6 μm とする第1の光磁気ディスク2aと判断された場合には、駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} として電圧 $V_{LC(ref)}$ が、駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} として電圧 $V_{LC(AS)}$ が読み出される。また、マイクロコンピュータ61によって、トラックピッチを0.95 μm とする第2の光磁気ディスク2bと判断された場合には、駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} として電圧 $V_{LC(coma+)}$ が、駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} として電圧 $V_{LC(coma-)}$ が、駆動電圧 V_{LC5} として電圧 $V_{LC(ref)}$ が読み出される。フォーカスバイアスについては、どちらの光磁気ディスクの場合でもフォーカスバイアス V_{FB} が読み出される。

【0074】以上のように構成された光ディスク記録及び／又は再生装置1の収差を調整する方法について、図11に示すフローチャートに基づいて以下で説明する。

【0075】まず、ステップS1において、トラックピッチを0.95 μm とする第2の光磁気ディスク2bを光ディスク記録及び／又は再生装置1に装着する。そしてマイクロコンピュータ61からの制御信号によって回転駆動部65がスピンドルモータ5を制御して、第2の光磁気ディスク2bを回転駆動させる。そして、マイクロコンピュータ61が第2の光磁気ディスク2bの種類を判別する。

【0076】次に、ステップS2において、マイクロコンピュータ61からの制御信号によってフォーカス駆動部63を制御し、このフォーカス駆動部63から光ピックアップ装置3にフォーカスバイアスを印加して、第2の光磁気ディスク2bに対する対物レンズ15の焦点距離を調整し、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいてフォーカスサーボを行う。ここでは、液晶素子31の各電極パターンに対

して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を、上述した位相差が $\lambda/2$ となるように、経験的に得られた電圧である電圧 $V_{LC}(\lambda/2)$ とする。

【0077】次に、ステップS3において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいてフォーカスバイアスが最適であるかどうかを、マイクロコンピュータ61が判断し、フォーカスバイアスが最適でない場合には、ステップS2に戻る。一方、フォーカスバイアスが最適である場合は、ステップS4に進む。

【0078】ステップS4において、マイクロコンピュータ61の判断により最適とされたフォーカスバイアスをフォーカスバイアス V_{FB} としてRAM69に記憶する。

【0079】次にステップS5において、マイクロコンピュータ61からの制御信号によって液晶駆動部62を制御し、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、液晶素子31の各電極パターンに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を位相差が $\lambda/2$ 近傍となるように調整する。

【0080】次に、ステップS6において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、位相差が $\lambda/2$ 相当であるかどうかをマイクロコンピュータ61が判断し、位相差が $\lambda/2$ 相当でない場合には、ステップS5に戻る。一方、位相差が $\lambda/2$ 相当である場合は、ステップS7に進む。

【0081】ステップS7において、マイクロコンピュータ61の判断により位相差が $\lambda/2$ 相当であるとされた際に、液晶素子31の各電極パターンに対して印加された駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ を電圧 $V_{LC}(\text{ref})$ としてRAM69に記憶する。

【0082】次に、ステップS8において、マイクロコンピュータ61からの制御信号によって液晶駆動部63を制御し、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、液晶素子31の各電極パターンの平均駆動電圧を電圧 $V_{LC}(\text{ref})$ となるようにこの電圧 $V_{LC}(\text{ref})$ を基準として第1、第4の電極パターン36a、36dに対して印加する駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} をプラス側へシフトさせ、第2、第3の電極パターン36b、36cに対して印加する駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} をマイナス側へシフトさせてそのシフト量を調整する。

【0083】次に、ステップS9において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号のエラーレートに基づいて、上述したシフト量が最適であるかどうかをマイクロコンピュータ61が判断し、最適でない場合には、ステップS8に戻る。一方、上述したシフト量が最適である場合は、ステップS10に進む。

【0084】次にステップS10において、マイクロコンピュータ61の判断によりシフト量が最適と判断され

た際に、液晶素子31の第1、第4の電極パターン36a、36dに対して印加された駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC4} を電圧 $V_{LC}(\text{coma+})$ として、液晶素子31の第2、第3の電極パターン36b、36cに対して印加された駆動電圧 V_{LC2} 、 V_{LC3} を電圧 $V_{LC}(\text{coma-})$ としてRAM69に記憶する。

【0085】次に、ステップS11において、トラックピッチを $0.95\mu\text{m}$ とする第2の光磁気ディスク2bを取り外し、トラックピッチを $1.6\mu\text{m}$ とする第1の光磁気ディスク2aを装着する。そしてマイクロコンピュータ61からの制御によって回転駆動部65がスピンドルモータ5を制御して、第1の光磁気ディスク2aを回転駆動させる。そして、マイクロコンピュータ61が第1の光磁気ディスク2aの種類を判別する。

【0086】次に、ステップS12において、マイクロコンピュータ61からの制御により液晶駆動部62が液晶素子31の第1、第2、第5の電極パターン36a、36b、36eと共通電極パターン37との間に電圧 $V_{LC}(\text{ref})$ を、第3、第4の電極パターン36c、36dと共通電極パターン37との間に電圧 $V_{LC}(\text{ref})$ とは異なる駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を印加する。なお、第1、第2、第5の電極パターン36a、36b、36eと共通電極パターン37との間には、駆動電圧 V_{LC1} 、 V_{LC2} 、 V_{LC5} として電圧 $V_{LC}(\text{ref})$ を印加し固定しておき、第3、第4の電極パターン36c、36dと共通電極パターン37との間に印加する駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号から検出するADERが最適となるように変化させる。

【0087】次に、ステップS13において、光ピックアップ装置3によって読み出されたRF信号からADERを検出し、このADERが最適であるかをマイクロコンピュータ61によって判断し、最適でない場合にはステップS12に戻る。一方、最適である場合にはステップS14に進む。

【0088】ステップS14において、マイクロコンピュータ61の判断によりADERが最適である場合に、液晶素子31の第3、第4の電極パターン36c、36dに印加される駆動電圧 V_{LC3} 、 V_{LC4} を電圧 $V_{LC}(\text{AS})$ としてRAM69に記憶する。

【0089】以上のような手順で、フォーカスバイアス V_{FB} 及び電圧 $V_{LC}(\text{ref})$ 、 $V_{LC}(\text{AS})$ 、 $V_{LC}(\text{coma+})$ 、 $V_{LC}(\text{coma-})$ をRAM69に記憶し、光ディスク記録及び／又は再生装置1における光磁気ディスク2から情報信号を記録再生する際にこれらの値を用いて非点収差及びコマ収差を補正することができる。

【0090】なお、光ディスク記録及び／又は再生装置1の収差を調整する際には、電圧 $V_{LC}(\lambda/2)$ を予めRAM69に記憶してあるものとする。

【0091】上述したように、液晶素子31の各電極パターンに対して印加する駆動電圧 $V_{LC1} \sim V_{LC5}$ の調整は、光ディスク記録及び／又は再生装置1を製品として出荷する前に行われていることが好ましく、光ディスク記録及び／又は再生装置1の記録再生光学系の個体レベルの調整を簡単に行うことができる。

【0092】上記実施例では、第2の光磁気ディスクを最初に装着して調整を行った後に第1の光ディスクを装着して調整を行うようにしたが、手順として第1の光磁気ディスクを最初に装着して調整を行った後に第2の光ディスクを装着して調整を行うように逆にしてもよい。

【0093】この場合には、第1の光磁気ディスクで上述したステップS1～S7までの処理と同じ処理を行い第1の光磁気ディスクの光学特性に合わせたフォーカスバイアス V_{FB} 及び基準電圧 $V_{LC(ref)}$ がメモリに記憶される。

【0094】上記基準電圧 $V_{LC(ref)}$ がメモリに記憶された後に $V_{LC(AS)}$ が調整され、第2の光磁気ディスクに交換されて、上記基準電圧 $V_{LC(ref)}$ に基づいて $V_{LC(coma+)}$ 、 $V_{LC(coma-)}$ が調整されメモリに記憶されるようになる。

【0095】以上のように、本発明によれば、液晶素子31を用いて記録トラックのトラックピッチを互いに異にし記録密度を異にする光磁気ディスク2に対して、情報信号の記録再生を行うことができる。また、光磁気ディスク用の記録再生光学系において、非点収差及びコマ収差を簡単に補正することができる。また、光ディスク記録及び／又は再生装置1において、光ピックアップ装置3が複数の光源を有する必要がないので、装置の小型、薄型化、及び低価格化を達成することができる。

【0096】なお、液晶素子の他の例としては、図12に示すように、一般化された電極パターンとすることによって非点収差を補正することができる。この場合は、アパーチャ35の両端に一对の三日月形状に形成された電極パターン71と、この電極パターン71に囲まれ楕円形状に形成された電極パターン72との二つの電極パターンに対して異なる駆動電圧を印加することによって非点収差を補正することとなる。しかしこの場合には、他にコマ収差を補正するための液晶素子等の補正手段が必要となるために、単一の液晶素子によって非点収差及びコマ収差を補正できる液晶素子31とするほうが装置構成の簡略化及び低価格化が達成できる。

【0097】

【発明の効果】上述したように、本発明は、記録トラックのトラックピッチを互いに異にして記録密度を異にする

光磁気ディスクを同じ記録再生光学系で情報信号の記録再生を行う光ディスク記録及び／又は再生装置の非点収差及びコマ収差を単一の液晶素子によって簡単に調整することができる。このような調整を、光ディスク記録及び／又は再生装置が製造される過程において行い、調整された各パラメータを記憶しておくことで、トラックピッチを異にする光磁気ディスクに対して情報信号を記録再生する際に、発生した非点収差及びコマ収差を電氣的なオフセットをかけなくても光学的に補正することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る収差調整方法の対象となる記録及び／又は再生装置を示すブロック図である。

【図2】第1の光磁気ディスクの記録トラックを示す概略平面図である。

【図3】第2の光磁気ディスクの記録トラックを示す概略平面図である。

【図4】本発明に用いられる液晶素子を示す概略斜視図である。

【図5】液晶素子に設けられる各電極パターンを示す概略平面図である。

【図6】液晶素子に印加する駆動電圧に対して、液晶素子を透過した光ビームのうち、液晶分子の配向と同じ方向の偏光成分と垂直方向の偏光成分との位相差の変化を示すグラフである。

【図7】液晶素子に印加する駆動電圧に対して、読み出されるRF信号のジッターの変化を示すグラフである。

【図8】液晶素子の第1及び第2の電極パターンと共通電極パターンとの間に印加する駆動電圧に対する、RF信号のエラーレートの変化を示すグラフである。

【図9】本発明に用いられる収差調整装置の構成を示すブロック図である。

【図10】液晶素子の第1の電極パターンと共通電極パターンとの間に印加する駆動電圧に対するADERの変化を示すグラフである。

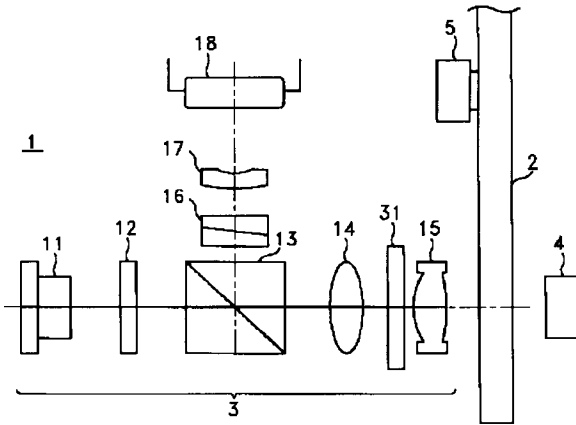
【図11】本発明に係る収差調整方法を示すフローチャートである。

【図12】液晶素子に設けられる各電極パターンの他の例を示す概略平面図である。

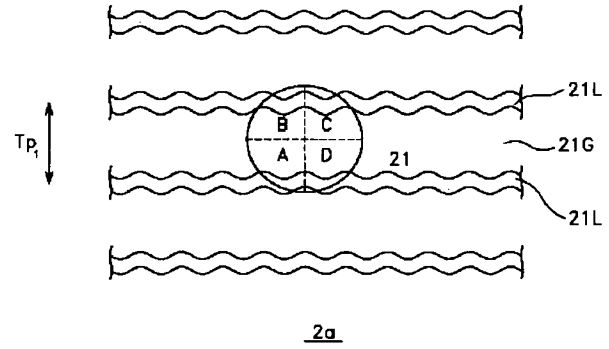
【符号の説明】

1 記録及び／又は再生装置、2 光磁気ディスク、3 光ピックアップ装置、4 磁気ヘッド、5 スピンドルモータ、11 半導体レーザ、12 グレーティング、13 ビームスプリッタ、14 コリメータレンズ、15 対物レンズ、16 検光子、17 マルチレンズ、18 フォトディテクタ、31 液晶素子

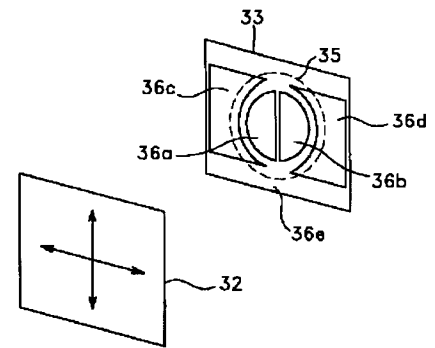
【図1】



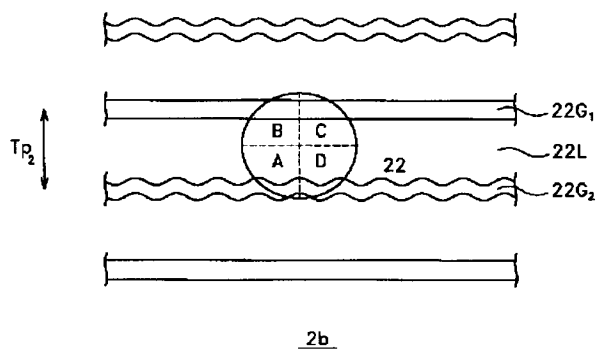
【図2】



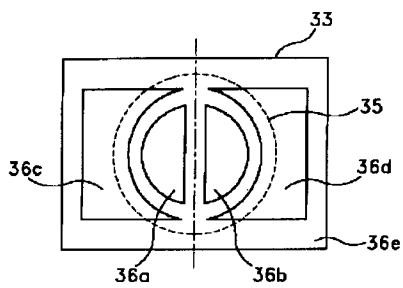
【図4】



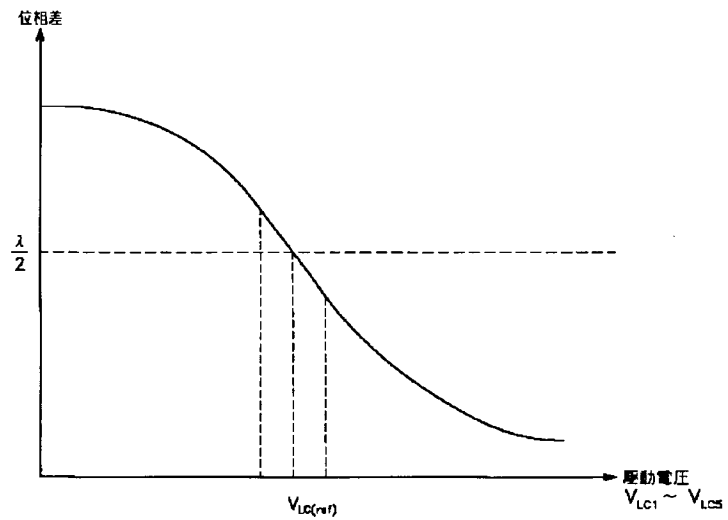
【図3】



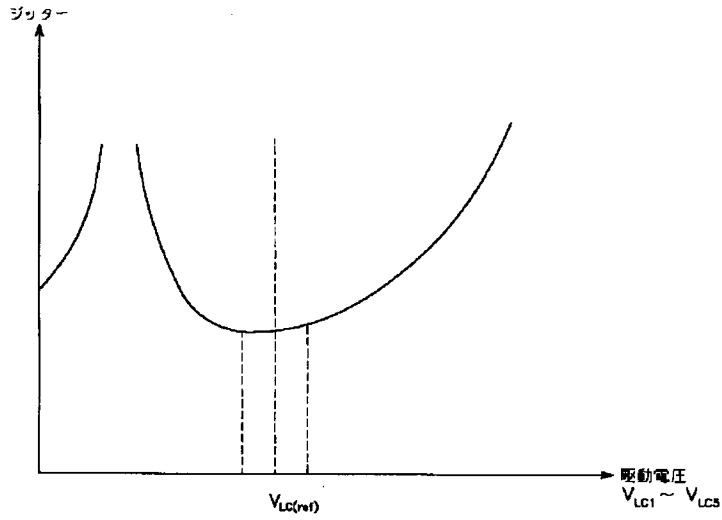
【図5】



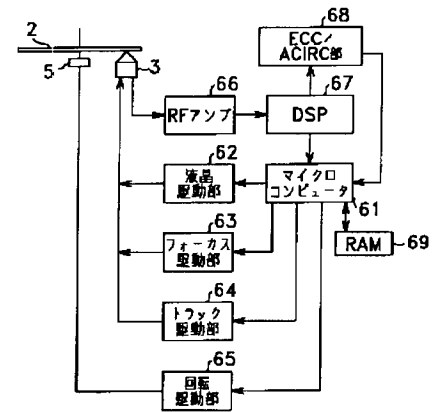
【図6】



【図7】

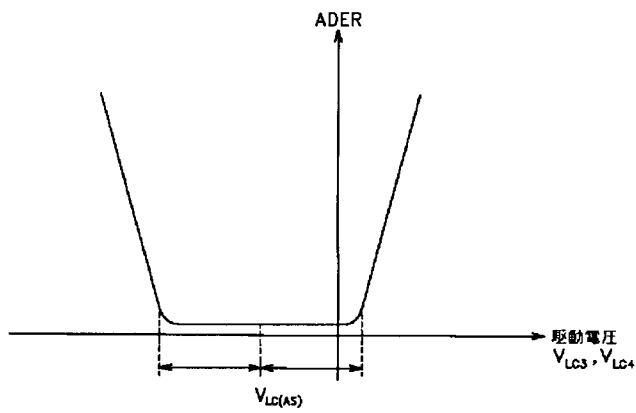


【図9】

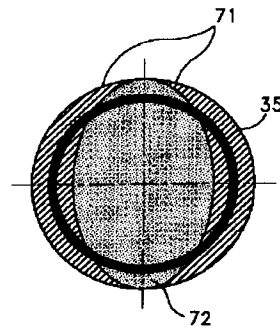


1

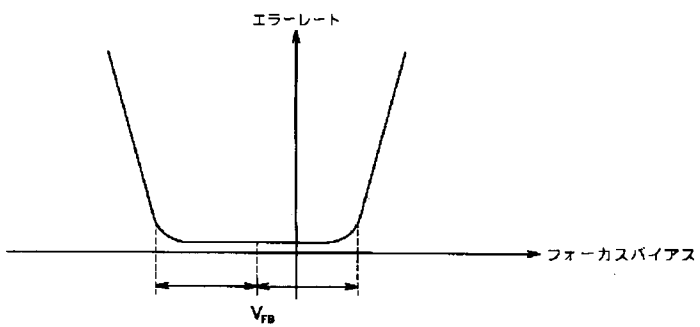
【図8】



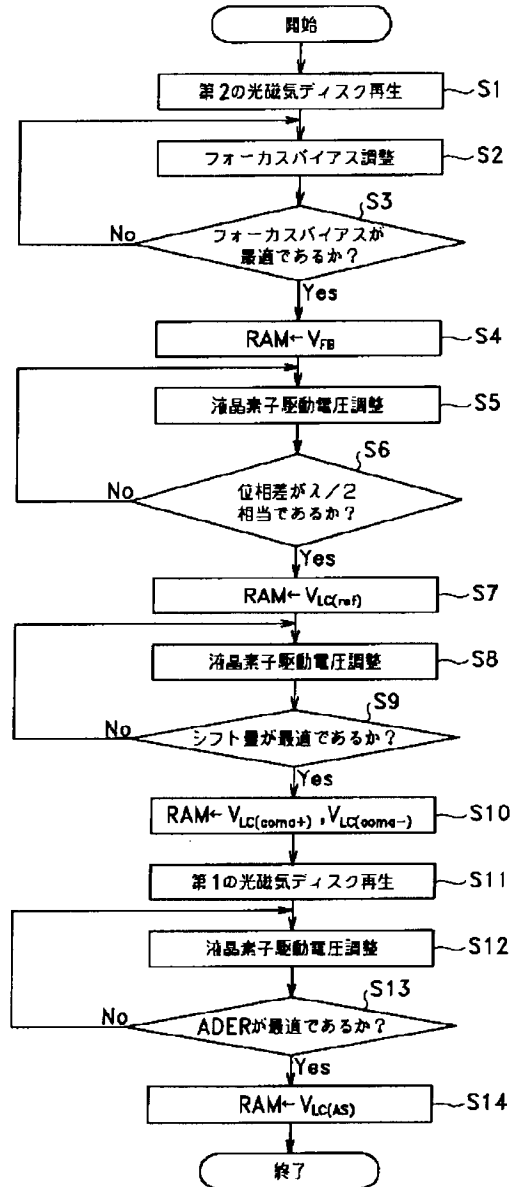
【図12】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5D090 AA01 BB10 CC16 CC18 EE01
EE11 FF05 HH01 KK01 LL03
5D117 AA02 KK05
5D118 AA03 AA26 BA01 BB06 BC08
CA11 CB01 DC12
5D119 AA02 AA11 AA22 AA41 BA01
BB05 EA03 EB02 EC02 EC04
EC41 EC45 JA09